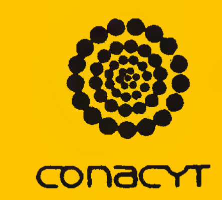
ISSN 0187-7151



ACTA BOTANICA MEXICANA

núm. 34 *Marzo 1996*

Instituto de Ecología A.C.



Acta Botánica Mexicana (1996), 34:1-24

MORFOLOGIA DE LOS GRANOS DE POLEN DE LAS FAMILIAS ACANTHACEAE, VITACEAE Y VIOLACEAE DEL VALLE DE MEXICO[1]

RODOLFO PALACIOS-CHAVEZ[2]
MARIA DE LA LUZ ARREGUIN-SANCHEZ[2]
DAVID LEONOR QUIROZ-GARCIA

Departamento de Botánica
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas
Instituto Politécnico Nacional
Prolongación Carpio y Plan de Ayala
Col. Santo Tomás, 11340 México, D.F.

RESUMEN

Se estudia e ilustra la morfología del polen de las familias Acanthaceae, Vitaceae y Violaceae pertenecientes a la flora del Valle de México; la primera está representada por: *Acanthus mollis* L., *Anisacanthus quadrifidus* (Vahl) Standley, *Dicliptera peduncularis* Nees, *Dyschoriste decumbens* (Gray) O. Ktze., *D. microphylla* (Cav.) O. Ktze., *Justicia furcata* Jacq., *Pseuderanthemum praecox* (Benth.) Leonard, *Ruellia bourgaei* Hemsl., *R. lactea* Cav., *R. speciosa* (Nees) Lindau, *Stenandrium dulce* (Cav.) Nees y *Tetramerium nervosum* Nees.

De las Vitaceae se describe la morfología polínica de *Cissus sicyoides* L. y *Vitis bourgeana* Planchon.

Se incluyen claves para la separación por medios palinológicos de los miembros de las familias Acanthaceae y Vitaceae.

Las especies de la familia Violaceae son: *Hybanthus verticillatus* (Ort.) Baill., *H. verbenaceus* (H.B.K.) Loes., *Viola beamanii* Calderón, *V. ciliata* Schl., *V. hemsleyana* Calderón, *V. hookeriana* H.B.K., *V. humilis* H.B.K., *V. painteri* Rose et House y *V. umbraticola* H.B.K. El polen de esta familia es muy uniforme, por lo que no es posible la separación de sus taxa.

Las observaciones de los granos de polen se realizaron con microscopios de luz y electrónico de barrido.

ABSTRACT

Pollen grain morphology of the families Acanthaceae, Vitaceae and Violaceae of the flora of the Valley of México is studied and illustrated: the first family is represented by *Acanthus mollis* L., *Anisacanthus quadrifidus* (Vahl) Standl., *Dicliptera peduncularis* Nees, *Dyschoriste decumbens* (Gray) O. Ktze., *D. microphylla* (Cav.) O. Ktze., *Justicia furcata* Jacq., *Pseuderanthemum praecox* (Benth.) Leonard, *Ruellia bourgaei* Hemsl., *R. lactea* Cav., *R. speciosa* (Nees) Lindau, *Stenandrium dulce* (Cav.) Nees and *Tetramerium nervosum* Nees.

Of the Vitaceae, pollen morphology of *Cissus sicyoides* L. and *Vitis bourgeana* Planchon, is described.

---

[1]Trabajo parcialmente subsidiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (P220CCOR892346) y la Dirección de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Politécnico Nacional (862592).
[2]Becarios de COFAA del Instituto Politécnico Nacional.

Palynological keys for separation of genera and species of the Acanthaceae and Vitaceae are included.

The Violaceae comprehend *Hybanthus verticillatus* (Ort.) Baill., *H. verbenaceus* (H.B.K.) Loes., *Viola beamanii* Calderón, *V. ciliata* Schl., *V. hemsleyana* Calderón, *V. hookeriana* H.B.K., *V. humilis* H.B.K., *V. painteri* Rose et House and *V. umbraticola* H.B.K. Pollen grains of this family are very uniform and therefore it is not possible to separate the taxa by palynological characteristics.

Observations of pollen grains were carried out with light microscope and scanning electronic microscope.

INTRODUCCION

El presente trabajo forma parte del proyecto Flora polínica del Valle de México (Palacios-Chávez et al., 1985). Las descripciones morfológicas se hacen con base en los estudios sobre la flora fanerogámica del Valle de México de Rzedowski & Rzedowski (1985).

METODOLOGIA

El procesamiento de las muestras se hizo de acuerdo con lo establecido por Palacios-Chávez et al. (1985). El polen fue recubierto con Au para su estudio en un microscopio electrónico de barrido (MEB) marca JEOL-JSM 35. Las muestras florales de *Ruellia bourgaei* y *R. speciosa* se tomaron de ejemplares de otras localidades, por tratarse de especies que son muy escasas en el Valle de México.

Algunas de las fotomicrografías de las acantáceas, tomadas con el microscopio de luz (ML) se observan incompletas con el lente de inmersión ya que el polen es relativamente grande, sin embargo a menores aumentos se perderían muchos de los detalles de la exina, fundamentales para la separación de géneros y especies.

RESULTADOS

Descripción e ilustración de los granos de polen

Familia Acanthaceae
Taxonomía: Andrade (1985), Daniels (1990), Lott (1985), Ramamoorthy (1985).
Palinología: Erdtman (1966), González (1969), Heusser (1971), Huang (1972), Raj (1961).

Acanthus mollis L.

Jardín Botánico Ban Ejército, Reforma, junto Auditorio Nacional, México, D.F.
R. Fernández 2035 (ENCB).
Lám. I. Figs. 1 a 5.

Polen tricolpado, semitectado, prolato, de 64(67)70 X 33(37)40 µ. P/E=1.8. Vista polar angular de 41 a 43 µ de diámetro, muy poco frecuente. Exina de 3.2 µ de grosor, con la sexina y la nexina de igual espesor, superficialmente tanto al MEB como al ML reticulada. Colpos de 47(49)50 µ de largo X 1.6(3)5 µ de ancho y cubiertos con membranas lisas. Indice del área polar 0.55, grande.

Otros ejemplares revisados: *R. Cruz 82* (ENCB) y *R. Dorantes 47* (ENCB).

Anisacanthus quadrifidus (Vahl) Standl.

N de Pachuca, Edo. de Hidalgo.
Lagunas y *Castillo* 1/X/67 (ENCB).
Lám. I. Figs. 6 a 12.

Polen tricolporado, heterocolpado, semitectado, prolato, de 57(72)81 X 42(45)54.4 µ. P/E=1.6. Vista polar hexagonal de 32(34)35 µ de diámetro, poco frecuente. Exina de 5.6 µ de grosor, con la sexina de 3.2 µ y la nexina de 2.4 µ de espesor, superficialmente tanto al MEB como al ML se aprecia reticulada. Colpos con terminaciones agudas y cubiertos con membranas escabrosas situados entre dos pseudocolpos muy delgados que se unen en uno de los polos. Poros más o menos circulares de 4(6)8 µ de diámetro, cubiertos con membranas escabrosas.

Otro ejemplar revisado: *J. Rzedowski 23177* (ENCB).

Dicliptera peduncularis Nees

Sta. Cecilia, Delegación de Milpa Alta, México, D.F.
A. Ventura 774 (ENCB).
Lám. III. Figs. 24 a 30.

Polen tricolporado, heterocolpado, semitectado, prolato, de 52(54)56 X 30(33)36 µ. P/E=1.6. Vista polar angular, de 32(33)34 µ de diámetro. Exina de 4 µ de grosor, con la sexina de 2.4 y la nexina de 1.6 µ de espesor, se adelgaza hacia los polos hasta 3 µ, superficialmente se aprecia reticulada tanto al MEB como al ML. Colpos tan largos como los pseudocolpos y cubiertos con membranas lisas. Poros circulares de 4(5)6 µ de diámetro, cubiertos con membranas escabrosas. Pseudocolpos seis en total, situados uno a cada lado de los colpos verdaderos.

Otros ejemplares revisados: *A. Ventura 2496* (ENCB), *E. Ventura 1643* (ENCB).

Dyschoriste decumbens (Gray) O. Ktze.

NW de Tepotzotlán, Edo. de México.
R. Fernández 1726 (ENCB).
Lám. II. Figs. 13 a 16.

Polen tricolporado, heterocolpado, tectado, prolato, de 57(62)66 X 41(47)49 µ. P/E=1.31. Vista polar circular, de 43(47)50 µ de diámetro. Exina de 3.2 µ de grosor, con la sexina de 2.4 y la nexina de 0.8 µ de espesor, superficialmente al MEB se aprecia granulosa y al ML tenuemente reticulada. Colpos cortos y delgados, 5 a 6 pseudocolpos alternan con cada uno de los colpos formando 6 ó 7 franjas mesocolpiales de 6(6.4)7.2 µ de ancho. Poros circulares de 6(6.5)7 µ de diámetro con anillo que sobresale ± 4 µ de la superficie del grano.

Otros ejemplares revisados: *E. Ventura 1353* (ENCB) y *J. Rzedowski 38162* (ENCB).

Dyschoriste microphylla (Cav.) O. Ktze.

Tepeapulco, Edo. de Hidalgo.
A. Ventura 1505 (ENCB).
Lám. II. Figs. 17 a 23.

Polen tricolporado, heterocolpado, tectado, prolato, de 57(62)65 X 42(46)52 µ. P/E=1.34. Vista polar circular, de 40(46)50 µ de diámetro. Exina de 4 µ de grosor, con la sexina de 2.4 µ y la nexina de 1.6 µ, superficialmente al MEB se aprecia granulosa y al ML tenuemente reticulada. Colpos cortos y delgados, alternando con siete pseudocolpos que forman 8 franjas mesocolpiales de 7 a 8 µ de ancho. Poros circulares de 6(7)8 µ de diámetro, con anillo que sobresale ± 3 ó 4 µ de la superficie del grano y cubiertos con membranas escabrosas.

Otro ejemplar revisado: *E. Ventura 1093* (ENCB).

Justicia furcata Jacq.

Cerro de Guadalupe, México, D.F.
C. G. Pringle 8272 (ENCB).
Lám. III. Figs. 31 a 37.

Polen diporado, semitectado, prolato, de 60(68)74.5 X 36(45)52 µ. P/E=1.5. Vista polar angular, de 45 µ de diámetro, muy poco frecuente. Exina de 6.4 µ de grosor, con la sexina de 4 µ y la nexina de 2.4 µ de espesor, adelgazándose hasta 3.2 µ en los polos, superficialmente con áreas insuladas longitudinales cercanas a los poros y perreticulada en los interporios, ínsulas circulares y reticuladas. Poros circulares o lalongados de 4(7)9 µ de largo X 4(5)6 µ de ancho, cubiertos con membranas escabrosas.

Otros ejemplares revisados: *J. Rzedowski 24280* (ENCB) y *J. Rzedowski 38162* (ENCB).

Pseuderanthemum praecox (Benth.) Leonard

Molino de Flores, Edo. de México.
E. Ventura 624 (ENCB).
Lám. IV. Figs. 38 a 43.

Polen tricolporado, sincolpado, heterocolpado, semitectado, esferoidal, de 41(58)70 X 49(63)70 µ. P/E=0.92. Vista polar circular, de 56(67)74.4 µ de diámetro. Exina de 4.8 µ de grosor, con la sexina de 3.2 y la nexina de 1.6 µ de espesor, superficialmente, tanto al MEB como al ML perreticulada. Colpos más largos que los pseudocolpos y coalescentes en ambos polos situados entre dos pseudocolpos y cubiertos con membranas ligeramente escabrosas. Poros más o menos circulares de 8(11)14 µ de diámetro, cubiertos con membranas lisas.

Otros ejemplares revisados: *E. Ventura 624* (ENCB) y *J. Romero 1040* (ENCB).

Ruellia bourgaei Hemsl.

Huentitán, Edo. de Jalisco.
C. Díaz 7403 (ENCB).
Lám. IV. Figs. 44 a 48.

Polen triporado, semitectado, esférico, de 140(151)156 µ de diámetro. Vista polar circular, de 140(153)156 µ de diámetro. Exina de 14.4 µ de grosor, con la sexina de 10.4 µ y la nexina de 4 µ de espesor, superficialmente perreticulada, con lúmenes amplios, generalmente hexagonales, densamente equinulados y escabrosos. Muros de ± 1 µ de ancho y con proyecciones espinosas. Poros circulares de 16(21)26 µ de diámetro, con anillo de 1.6 µ de ancho.

Otro ejemplar revisado: *C. G. Pringle 9281* (ENCB).

Ruellia lactea Cav. — San Miguel Tlaixpan, Edo. de México.
E. Ventura 1094 (ENCB).
Lám. V. Figs. 49 a 53.

Polen inaperturado, semitectado, esférico, de 76(82)93 μ de diámetro. Exina de 8 μ de grosor, con la sexina de 6.4 μ y la nexina de 1.6 μ de espesor, superficialmente perreticulada, simplibaculada. Muros de 1.6 μ de ancho y con proyecciones romas. Lúmenes cuadrangulares o pentagonales, lisos o con escasas granulaciones.

Otros ejemplares revisados: *J. Rzedowski 38203* (ENCB) y *A. Ventura 4239* (ENCB).

Ruellia speciosa (Nees) Lindau — Tepetitlán, Edo. de México.
S. Koch 8223 (ENCB).
Lám. V. Figs. 54 a 59.

Polen monoporado, semitectado, esférico, de 85(102)116 μ de diámetro. Exina de 8 μ de grosor, con la sexina de 6.4 y la nexina de 1.6 μ de espesor, superficialmente perreticulada. Muros sin proyecciones y lúmenes de forma irregular, cubiertos densamente con gránulos ásperos. Poro circular de 8(11)16 μ de diámetro, a veces solapado con la ornamentación.

Otros ejemplares revisados: *D. E. Breedlove 35878* (ENCB) y *L. González 3580* (ENCB).

Stenandrium dulce (Cav.) Nees — Cerro Gordo, Edo. de México.
J. Rzedowski 22205 (ENCB).
Lám. VI. Figs. 60 a 65.

Polen tricotomocolpado, intectado, esférico, de 43(45)51.2 μ de diámetro. Exina de 5.6 μ de grosor, con la sexina de 3.2 y la nexina de 2.4 μ de espesor, superficialmente verrugada y gemada, gemas de 4 a 5 μ de diámetro y las verrugas de 3(5)6 μ de alto por 7(8)12 μ de ancho. Colpo en forma de "Y" con las membranas escabrosas.

Otros ejemplares revisados: *E. Carranza 716* (ENCB) y *J. Rzedowski 36132* (ENCB).

Tetramerium nervosum Nees — Ixtapaluca, Edo. de México.
M. Zamudio 145 (ENCB).
Lám. VI. Figs. 66 a 71.

Polen tricolporado, heterocolpado, semitectado, subprolato, de 36(40)46 X 29(33)36 μ. P/E=1.21. Vista polar circular, de 30(33)36 μ de diámetro. Exina de 2.4 μ de grosor, con la sexina de 0.8 μ y la nexina de 1.6 μ de espesor, superficialmente tanto al MEB como al ML se aprecia reticulada. Colpos más anchos y más cortos que los pseudocolpos y cubiertos con membranas escabrosas. Poros circulares de 3(5)6 μ de diámetro con annulus de ± 1 μ de ancho. Dos pseudocolpos delgados se sitúan en cada mesocolpio.

Otros ejemplares revisados: *T. F. Daniel*, *M. Butterwick*, *E. Lott 3336* (ENCB) y *T. F. Daniel*, *M. Butterwick 3208* (ENCB).

Clave palinológica para la separación de los géneros y especies de la familia Acanthaceae del Valle de México

1. Polen tricolpado, tricolporado, heterocolpado o tricotomocolpado; prolato, esferoidal o esférico, reticulado o verrugado
  2. Polen tricolpado o tricotomocolpado
    3. Polen tricolpado, prolato, ligeramente reticulado .... *Acanthus mollis* Lám. I. Figs. 1 a 5
    3. Polen tricotomocolpado, esférico, verrugado .... *Stenandrium dulce* Lám. V. Figs. 60 a 65
  2. Polen tricolporado, heterocolpado
    4. Polen tricolporado, sincolpado, heterocolpado, con la ornamentación reticulada .... *Pseuderanthemum praecox* Lám. IV. Figs. 37 a 42
    4. Polen tricolporado, heterocolpado, con 2 o más pseudocolpos en cada mesocolpio
      5. Polen con 2 pseudocolpos
        6. Polen tricolporado, heterocolpado con los pseudocolpos más cortos que los colpos verdaderos y unidos en uno de los polos .... *Anisacanthus quadrifidus* Lám. I. Figs. 6 a 12
        6. Polen tricolporado, heterocolpado con los pseudocolpos tan largos o más largos que los colpos verdaderos.
          7. Polen con los pseudocolpos tan largos como los colpos verdaderos .... *Dicliptera peduncularis* Lám. III. Figs. 24 a 30
          7. Polen con los pseudocolpos más largos que los colpos verdaderos, colpos más anchos y cubiertos con membranas escabrosas .... *Tetramerium nervosum* Lám. VI. Figs. 66 a 71
      5. Polen con 5 ó 7 pseudocolpos en cada mesocolpio .... *Dyschoriste decumbens* Lam. II. Figs. 13 a 16
      .... *Dyschoriste microphylla* Lám. II. Figs. 17 a 23
1. Polen inaperturado, monoporado, diporado o triporado; prolato o esférico; perreticulado o insulado
  8. Polen prolato con áreas insulares circulares e interporios reticulados .... *Justicia furcata* Lám. III. Figs. 31 a 36
  8. Polen esférico; inaperturado, monoporado o triporado; perreticulado
    9. Polen inaperturado .... *Ruellia lactea* Lám. V. Figs. 49 a 53
    9. Polen monoporado o triporado
      10. Polen monoporado .... *Ruellia speciosa* Lám. V. Figs. 54 a 59
      10. Polen triporado .... *Ruelia bourgaei* Lám. VI. Figs. 44 a 48

Comentarios

Resulta interesante el estudio palinológico de las Acanthaceae, pues autores como Fritzsche (1937), Mohl (1834) y Bischoff (1833), citados por Raj (1961), consideran que la morfología del polen es importante para la separación de los taxa que comprenden este grupo de plantas.

Desde el punto de vista taxonómico, los géneros y especies aquí estudiadas se ubican en las subdivisiones propuestas por Lindau (1895), de la siguiente manera:

Acanthoideae-Contortae-Strobilantheae: *Dyschoriste decumbens* y *D. microphylla*
Acanthoideae-Contortae-Ruellieae: *Ruellia lactea*, *R. speciosa* y *R. bourgaei*
Acanthoideae-Imbricatae-Acantheae: *Acanthus mollis*
Acanthoideae-Imbricatae-Pseuderanthemeae: *Pseuderanthemum praecox*
Acanthoideae-Imbricatae-Odontonemeae: *Dicliptera peduncularis* y *Tetramerium nervosum*
Acanthoideae-Imbricatae-Graptophylleae: *Anisacanthus quadrifidus*
Acanthoideae-Imbricatae-Justicieae: *Justicia furcata*
Acanthoideae-Imbricatae-Aphelandreae: *Stenandrium dulce*

Al relacionar las observaciones de este trabajo con lo encontrado por Raj (1961) y considerando las subdivisiones taxonómicas propuestas por Lindau (1895), se puede apreciar que existen coincidencias y algunas diferencias. Así: los miembros de la tribu Strobilantheae tienen polen tricolporado y prolato, generalmente con seis pseudocolpos en cada mesocolpio; el de *Dyschoriste decumbens* y *D. microphylla* (pertenecientes a esta tribu) presenta las mismas características, con pequeñas variaciones en el número de pseudocolpos.

De acuerdo con Raj (1961), los granos de polen en *Ruellia* (tribu Ruellieae) son triporados, esferoidales y reticulados. En las especies aquí estudiadas, se encontró polen triporado en *R. bourgaei*, monoporado en *R. speciosa* e inaperturado en *R. lactea*, por lo que se observa que en el primer taxon, la diferencia radica en el número de aberturas y en el último, el polen carece por completo de estas estructuras, sólo *R. bourgaei* coincide con el patrón triporado.

Los miembros de Acantheae, según Raj (op. cit.), forman un grupo homogéneo, todos sus granos son tricolpados y la exina superficialmente muestra un patrón reticulado; el caso de *Acanthus mollis* coincide con las características palinológicas establecidas para esta tribu.

El polen de los géneros agrupados en la tribu Aphelandreae se describe como muy uniforme, semejante al de las Acantheae en cuanto a la abertura 3-colporada, pero en cambio la ornamentación se relaciona más con la de la tribu Louteridieae, pues es gemada o verrugada. En el Valle de México está representada por *Stenandrium dulce*, cuyo polen es verrugado, gemado y tricotomocolpado, no tricolporado.

La tribu Graptophylleae, constituye un grupo homogéneo, el polen de los taxa observados por Raj (1961) es 3-colporado ó 3-porado, prolato y en diversos taxa se encuentran estadios intermedios entre estas aberturas. En el Valle de México se encuentra *Anisacanthus quadrifidus* con polen tricolporado y prolato.

Los miembros de las Pseuderanthemeae presentan polen 3-colporado, pseudocolpado, esferoidal y reticulado; en el área de estudio prospera *Pseuderanthemum praecox* y su polen coincide con dichos caracteres.

En la tribu Odontonemeae el tipo polínico predominante es el tricolporado, prolato y reticulado. En la zona se encuentran *Dicliptera peduncularis* y *Tetramerium nervosum* con polen que presenta las mismas características.

En las Justicieae la mayoría de los taxa tienen polen diporado y en algunos es dicolporado; en el caso de *Justicia furcata* se encontró el diporado.

En resumen, las observaciones palinológicas de este trabajo coinciden con las de Raj (1961) a excepción de los casos de *Ruellia lactea*, *R. speciosa* y *Stenandrium dulce*, en los que se pudieron apreciar algunas diferencias.

Por otro lado, Heusser (1971) describe el polen de *Stenandrium dulce* como inaperturado, mientras que en este estudio se pudo apreciar una abertura tricotomocolpada. Del mismo modo Markgraf & D'Antoni (1978) presentan el polen de *Stenandrium* cf. *trinerva* con diferentes características morfológicas a las aquí encontradas.

Se pudo apreciar asimismo que el polen de *Ruellia repens* estudiado por Huang (1972), no tiene la ornamentación reticulada observada en este género, puesto que se describe como gemada; probablemente se trate de un ejemplar de herbario mal identificado.

Las fotomicrografías que presenta Daniels (1990) de granos de *Justicia* y *Dyschoriste* coinciden con las descripciones que se dan para el polen de ambos géneros en esta contribución.

Cabe destacar que de acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo, la gran mayoría de los miembros de la familia Acanthaceae del Valle de México se pueden separar por las características que presentan sus granos de polen.

Familia Vitaceae
Taxonomía: Calderón de Rzedowski (1985).
Palinología: Erdtman (1966), Reille (1967), Straka & Sing (1967), Kapp (1969), Huang (1972).

Cissus sicyoides L.

San Nicolás Tlamincas, Mpio. Texcoco, Edo. de México.
E. Ventura 914 (ENCB).
Lám. VII. Figs. 72 a 77.

Polen tricolporado, semitectado, prolato, de 54(57)59 X 34.5 (38)42.5 μ. P/E=1.5. Vista polar trilobada, de 39(43)46.5 μ de diámetro. Exina de 3.5 μ de grosor, sexina de 2.5 y nexina de ± 1 μ de espesor, superficialmente se aprecia tanto al MEB como al ML perreticulada, lúmenes de ± 1 μ de diámetro. Colpos de 46 a 48 μ de largo X 2.5 μ de ancho. Poros lalongados de 5(6)7 μ de largo por 2.5 μ de ancho. Indice del área polar 0.53, grande.

Otros ejemplares revisados: *A. Lasseigne 4969* (ENCB) y *E. Carranza 1217* (ENCB).

Vitis bourgeana Planchon

Cañada al NE de Chalma,
Mpio. Amecameca, Edo. de México.
J. Rzedowski 28797 (ENCB).
Lám. VII. Figs. 78 a 83.

Polen tricolporado, tectado, esferoidal, de 21(22.5)24.5 X 16(20)24.5 µ. P/E=1.12. Vista polar semiangular, de 19(22)23.5 µ de diámetro. Exina de 1.5 µ de grosor, sexina de 1 y nexina menor de 1 µ de espesor, superficialmente psilada y finamente puntitegilada, al MEB punteada. Colpos de 13.5 a 17 µ de largo X 2 a 3 µ de ancho. Poros circulares de 3(4)5 µ de diámetro.Indice del área polar 0.68, grande.

Otro ejemplar revisado: *P. A. Fryxell* y *W. Anderson 3587* (ENCB).

Clave para diferenciar los taxa de la familia Vitaceae del Valle de México

1 Polen prolato, mayor de 30 µ, con la ornamentación reticulada al MEB y al ML .... *Cissus sicyoides*
Lám. VII. Figs. 72 a 77

1 Polen prolato esferoidal, menor de 30 µ con la ornamentación psilada o puntitegilada .... *Vitis bourgeana*
Lám. VII. Figs. 78 a 83

Comentarios

La familia Vitaceae está representada por 11 géneros y 600 especies (Lawrence, 1951); en el Valle de México se localizan *Cissus sicyoides* y *Vitis bourgeana*, taxa que se pueden diferenciar por los caracteres palinológicos, tomando en consideración la forma, tamaño y ornamentación del grano de polen. Estas características, aunadas a la estructura de la exina y a la disposición de las aberturas, han permitido a Reille (1967) relacionar la palinología con la taxonomía, creando de esta manera nuevos géneros, entre otros *Cyphostemma* y poniendo en duda la validez de algunos, como por ejemplo *Ampelopsis*; además dicho autor señala que el polen de las especies de *Vitis* es muy uniforme, difícil de emplear para definir secciones.

Las especies estudiadas tienen polen con las mismas características morfológicas encontradas por Reille (op. cit.) y la separación de los taxa del Valle de México está de acuerdo con los grupos polínicos que el mismo autor propone para *Cissus* y *Vitis*.

Desde luego debe tomarse en consideración que el número de especies aquí estudiadas es insuficiente para realizar inferencias de mayor profundidad.

Familia Violaceae
Taxonomía: Calderón de Rzedowski (1985)
Palinología: Erdtman (1966), Kapp (1969), Huang (1972)

Hybanthus verticillatus
(Ort.) Baill.

San Juan Tezontla, Mpio. de Texcoco,
Edo. de México.
E. Ventura 1954 (ENCB).
Lám. VIII. Figs. 84 a 89.

Polen tricolporado, tectado, esférico, de 25(30)34.5 X 25(30)34.5 µ. P/E=1.04. Vista polar circular de 24(28)31.5 µ de diámetro. Exina de 2 µ de grosor, sexina de 1.5 y nexina menor de 1 µ de espesor, superficialmente al ML psilada o escrobiculada y al MEB reticulada. Colpos de 20(22)24 µ de largo X 2 a 3 µ de ancho. Poros circulares de 2(2.5)3 µ de diámetro. Indice del área polar 0.66, grande.

Otros ejemplares revisados: *A. Ventura 1989* (ENCB) y *A. Ventura 1954* (ENCB).

Hybanthus verbenaceus (H.B.K.) Loes.

Sierra de Guadalupe, al N de la C. de México. *L. Paray 1586* (ENCB). Lám. VIII. Figs. 90 a 94.

Polen tricolporado, tectado, esférico, de 25(30)33 X 26(29)31.5 μ. P/E=1.03. Vista polar semiangular de 24(27)29 μ de diámetro. Exina de 2.5 μ de grosor, sexina de 1.5 y nexina menor de 1 μ de espesor, superficialmente al ML psilada o escabrosa. Colpos de 23(24)26 μ de largo X 2 a 3 μ de ancho. Poros circulares de 2(2.5)3 μ de diámetro. Indice del área polar 0.54, grande.

Otros ejemplares revisados: *D. E. Breedlove 14651* y *W. D. Stevens 1310* (ENCB).

Viola beamanii Calderón

1 km al N Estación Retransmisora, vertiente SW del Ixtaccíhuatl, Edo. de México. *J. Rzedowski 20135* (ENCB). Lám. IX. Figs. 95 a 99.

Polen tricolporado, tectado, esférico, de 33(39)42 X 31(37)40 μ. P/E=1.05. Vista polar circular de 32(35)38 μ de diámetro. Exina de 2 μ de grosor con la sexina y la nexina de igual espesor, superficialmente psilada al ML y al MEB escabrosa, Colpos de 31(33)35 μ de largo X 2 a 3 μ de ancho. Poros difusos. Indice del área polar 0.67, grande.

Otro ejemplar revisado: *J. Rzedowski 36690* (ENCB).

Viola ciliata Schl.

10 km al NW de Tepotzotlán, Edo. de México. *J. Rzedowski 36258* (ENCB). Lám. IX. Figs. 100 a 102.

Polen tricolporoidado, tectado, esferoidal, de 30(33)35.5 X 27(30)31.5 μ. P/E=1.1. Vista polar angular de 33(35)36.5 μ de diámetro. Exina de 2 μ de grosor, sexina y nexina de igual espesor; superficialmente escabrosa. Colpos de 27(28)30 μ de largo X 2 μ de ancho. Poros difusos. Indice del área polar 0.66, grande.

Otros ejemplares revisados: *J. Espinosa 2148* (ENCB) y *J. Rzedowski 37136* (ENCB).

Viola hemsleyana Calderón

Alrededores del Paraje El Corredor, Del. Tlalpan, D.F. *J. Rzedowski 38455* (ENCB). Lám. IX. Figs. 103 a 105.

Polen tricolporoidado, tectado, esférico, de 35(38)40 X 36(38)40.5 μ. P/E=1.0. Vista polar semiangular de 35(40)44 μ de diámetro. Exina de 2.5 μ de grosor, sexina de 2 μ y nexina menor de 1 μ de espesor superficialmente escabrosa. Colpos de 28(31)34 μ de largo X 1.5 a 2 μ de ancho. Poros difusos. Indice del área polar 0.43, mediana.

Otros ejemplares revisados: *J. Rzedowski 37310* (ENCB) y *J. Rzedowski 36668* (ENCB).

Viola hookeriana H.B.K.

Cerro Venacho, 8 km al E de Amecameca, Edo. de México.
J. Rzedowski 37720 (ENCB).
Lám. X. Figs. 106 a 111.

Polen tricolporoidado, tectado, esférico, de 33(37)41.5 X 33(36)42 µ. P/E=1.02. Vista polar circular de 35(38)43 µ de diámetro. Exina de 1.5 µ de grosor, sexina de 1 µ y nexina menor de 1 µ de espesor, superficialmente tanto al MEB como al ML se aprecia escabrosa. Colpos de 27(31)34.5 µ de largo X 1.5 a 2 µ de ancho. Poros difusos. Indice del área polar 0.74, grande.

Otros ejemplares revisados: *J. Rzedowski 36256* (ENCB) y *J. Rzedowski 37289* (ENCB).

Viola humilis H.B.K.

5 km al SSW de Tezuantla, Mpio. Real del Monte, Edo. de Hidalgo.
M. Medina 470 (ENCB).
Lám. XI. Figs. 112 a 114.

Polen tricolporado, tectado, esférico, de 30(36)38 X 31(34)36 µ de diámetro. P/E=1.06. Vista polar circular de 34(35)36.5 µ de diámetro. Exina de 2 µ de grosor, sexina y nexina de igual espesor, superficialmente psilada. Colpos de 22(25)27 µ de largo X 1.5(1.7)2 µ de ancho. Poros circulares de 2(3)4 µ de diámetro. Indice del área polar 0.64, grande.

Otros ejemplares revisados: *J. Rzedowski 36113* (ENCB) y *J. Rzedowski 37279* (ENCB).

Viola painteri Rose & House

Alrededores del Cerro Las Ventanas, Mpio. El Chico, Edo. de Hidalgo.
J. Rzedowski 33299 (ENCB).
Lám. XI. Figs. 115 a 121.

Polen tricolporado, tectado, subprolato, de 34(36)39 X 30(31)33 µ. P/E=1.16. Vista polar semiangular de 33(36)39 µ de diámetro. Exina de 2 µ de grosor, sexina y nexina de igual espesor, superficialmente al MEB escabrosa y psilada al ML. Colpos de 30(32)34 µ de largo X 2 µ de ancho. Poros circulares de 3(3.5)4.5 µ de diámetro. Indice del área polar 0.30, mediana.

Otros ejemplares revisados: *E. Ventura 1282* (ENCB) y *M. Medina 2119* (ENCB).

Viola umbraticola H.B.K.

6 km al W de Coyotepec, Edo. de México.
J. Rzedowski 37249 (ENCB).
Lám. XI. Figs. 121 a 125.

Polen tricolporado, tectado, esferoidal, de 24(28)33 X 25(29)31 µ. P/E=0.98. Vista polar circular de 25(29)31 µ de diámetro. Exina de 2 µ de grosor, sexina de 1 µ y nexina menor de 1 µ de espesor, superficialmente al MEB escabrosa y psilada al ML. Colpos de 22(24)26 µ de largo X 1.5 µ de ancho. Poros circulares de 2(2.5)3 µ de diámetro. Indice del área polar 0.62, grande.

Otros ejemplares revisados: *J. Rzedowski 36256* (ENCB) y *J. Rzedowski 37089* (ENCB).

Comentarios

La familia Violaceae consta aproximadamente de 16 géneros y 850 especies (Lawrence, 1951). En el Valle de México se presenta *Hybanthus* con dos especies y *Viola* con siete.

Autores como Erdtman (1966) y Huang (1972) describen el polen de la familia Violaceae como muy homogéneo, 3(5) colporado, esferoidal a prolato, con la sexina generalmente psilada. El de las especies del Valle de México no difiere de estas características. Por consiguiente, se llega a la conclusión que no es posible separar los géneros ni las especies que prosperan en la región por medios palinológicos, como lo demuestran las ilustraciones que aquí se presentan tanto con el MEB como al ML.

AGRADECIMIENTOS

Los autores reiteran su más sincero agradecimiento al M. en C. Jorge Valdez, del Colegio de Posgraduados de Chapingo, por su asesoría en el microscopio electrónico de barrido.

LITERATURA CITADA

Andrade M., A. 1985. *Dyschoriste*, Acanthaceae. In: Rzedowski J. & G. C. de Rzedowski (eds.). Flora fanerogámica del Valle de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología A.C. Vol. 2. México, D.F. pp. 382-383.

Calderón de Rzedowski, G. 1985. Vitaceae. In: Rzedowski J. & G.C. Rzedowski (eds.). Flora fanerogámica del Valle de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología A.C. Vol. 2. México, D.F. pp. 52-55.

Calderón de Rzedowski, G. 1985. Violaceae. In: Rzedowski J. & G. C. Rzedowski (eds.). Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. 2. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología A.C. Vol. 2. México, D.F. pp. 77-85.

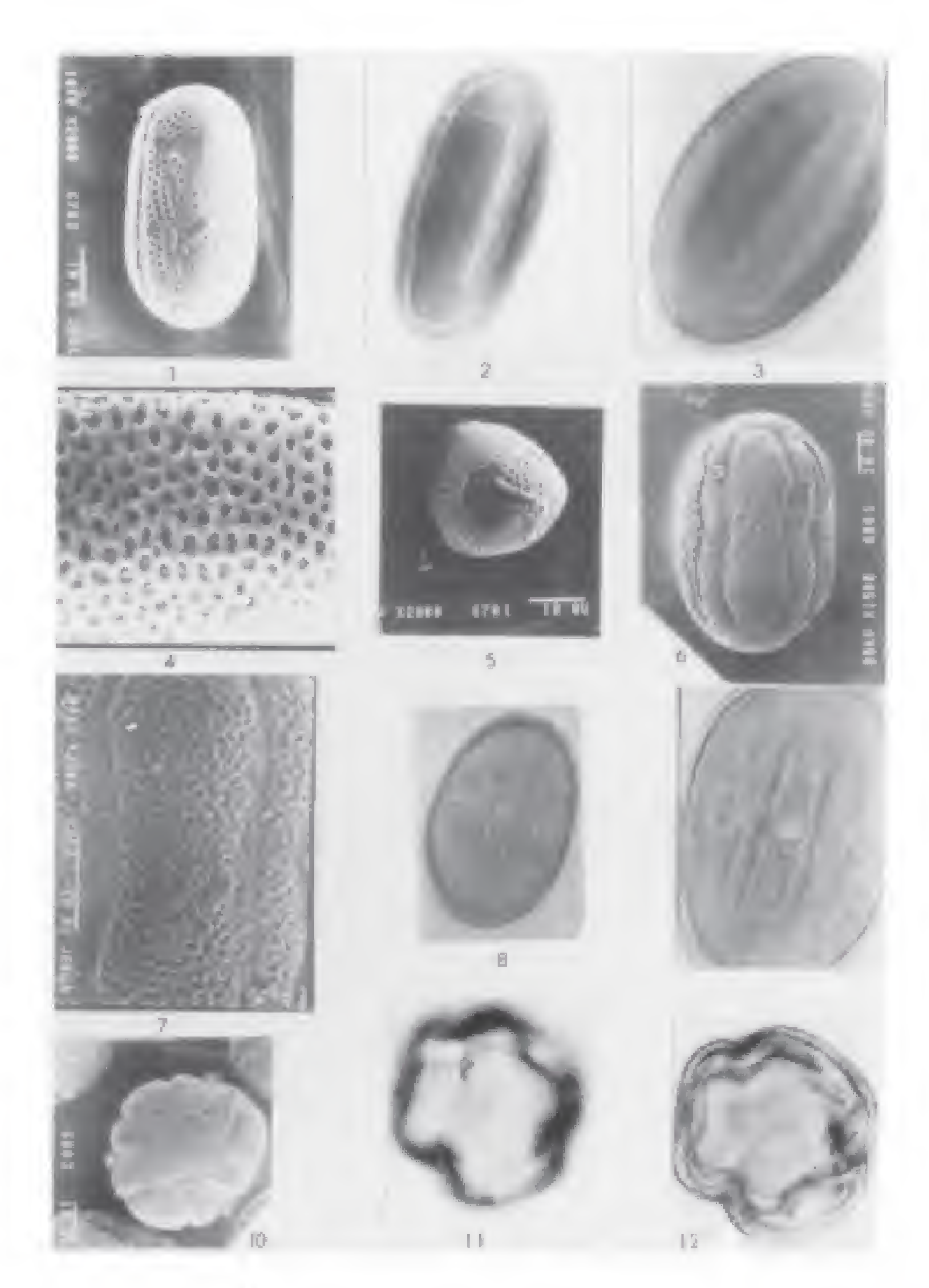
Daniels, T. F. 1990. New and reconsidered Mexican Acanthaceae. Proceedings of the California Academy of Sciences 46(12): 279-287.

Erdtman, G. 1966. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Hafner Publishing Company. Nueva York. 553 pp.

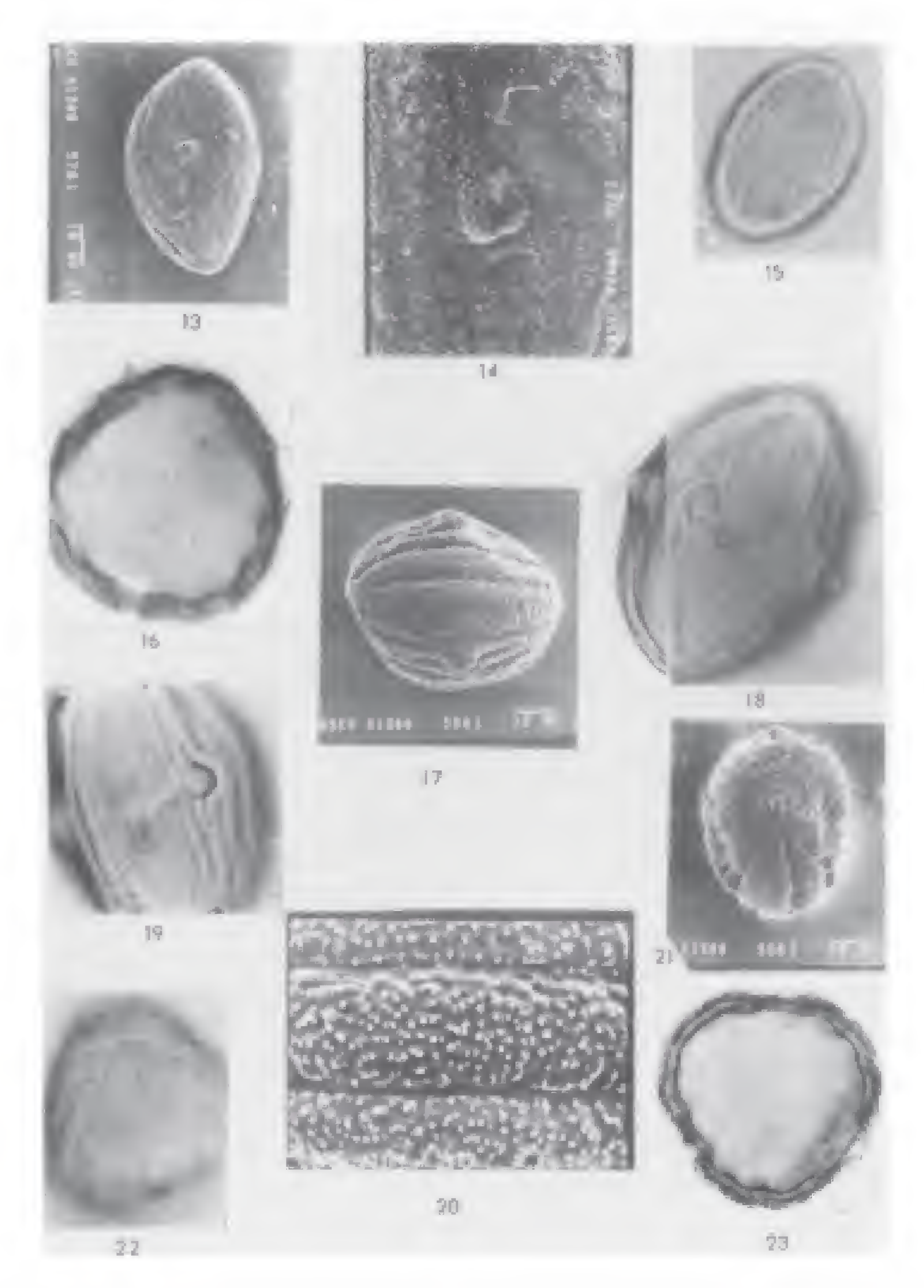
González Q., L. 1969. Morfología polínica de la flora del Mezquital, Hidalgo. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Paleoecologia 3: 1-185.

Heusser, C. J. 1971. Pollen and spores of Chile. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. 95 pp.

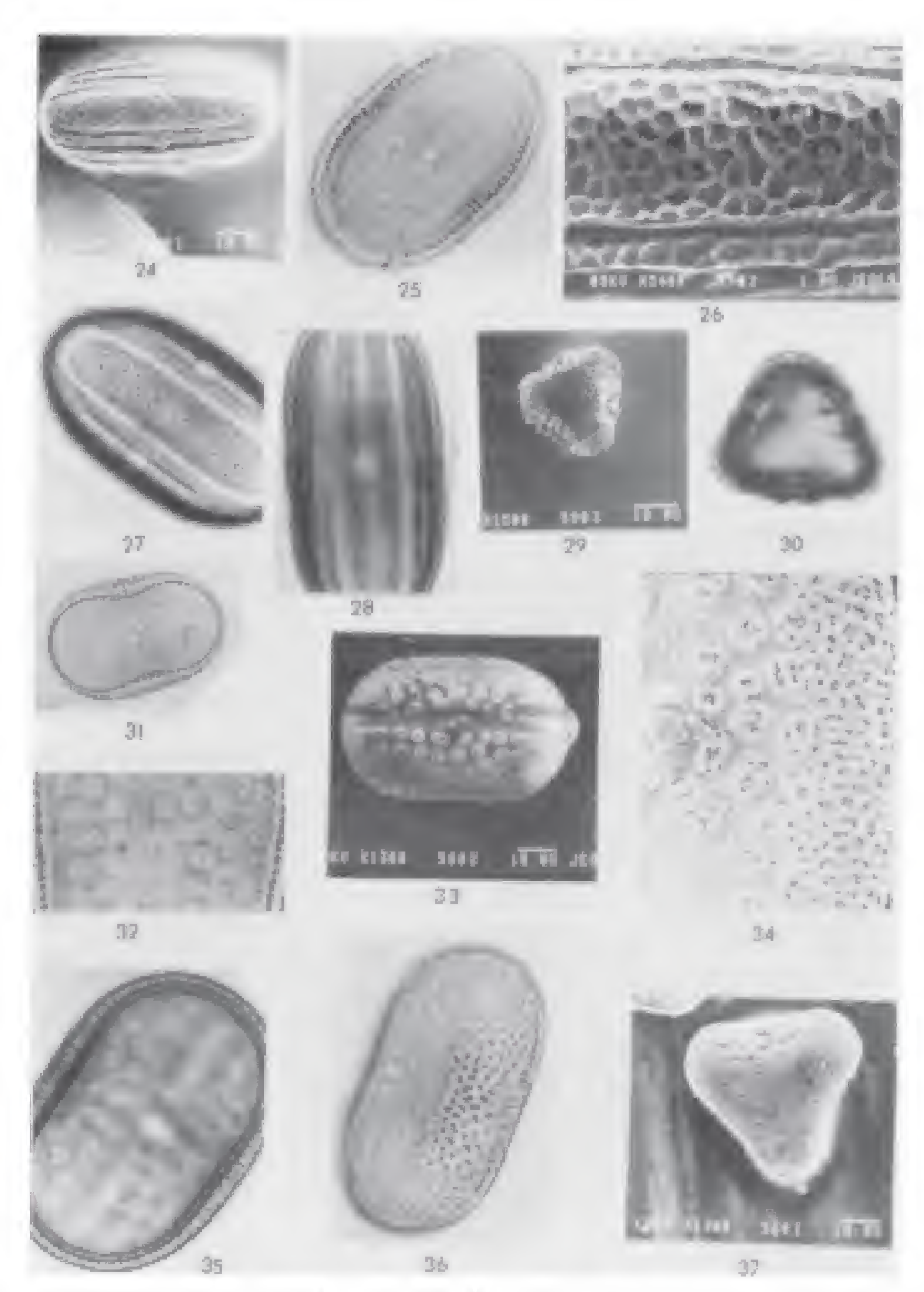
Huang, T. C. 1972. Pollen flora of Taiwan. National Taiwan University Botany Department Press. Taipei. 276 pp.
Kapp, R. O. 1969. How to know pollen and spores. W. C. Brown Co. Dubuque, Iowa. 249 pp.
Lawrence, G. H. M. 1951. Taxonomy of vascular plants. McMillan Co. Nueva York. 823 pp.
Lindau, G. 1895. Acanthaceae. In: Engler, A. & K. Prantl. Die natürlichen Pflanzenfam. IV(36): 1-448.
Lott, J. B. 1985. Acanthaceae, excepto *Dyschoriste* y *Ruellia*. In: Rzedowski J. & G. C. de Rzedowski (eds.). Flora fanerogámica del Valle de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología A.C. Vol. 2. México, D.F. pp. 376-378; 380-384.
Markgraf, V. & H. L. D'Antoni. 1978. Pollen flora of Argentina. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. 208 pp.
Palacios-Chávez, R., D. L. Quiroz-García, D. Ramos-Zamora & M. L. Arreguín-Sánchez. 1985. Flora polínica del Valle de México. Phytologia 59(1): 65-66.
Raj, B. 1961. Pollen morphology studies in the Acanthaceae. Grana Palynologica 3(1): 1-107.
Ramamoorthy, T. P. 1985. *Ruellia*. Acanthaceae. In: Rzedowski J. & G. C. Rzedowski (eds.). Flora fanerogámica del Valle de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología A.C. Vol. 2. México, D.F. pp. 378-380.
Reille, M. 1967. Contribution à l'étude palynologique de la famille des Vitaceae. Pollen et Spores 9(2): 279-303.
Rzedowski, J. & G. C. de Rzedowski. 1985. Flora fanerogámica del Valle de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología A.C. México, D.F. Vol. 2. 678 pp.
Straka, H. & A. Simon. 1967. Palynologia Madagassica et Mascarenica. Fam. 122-125. Pollen et Spores 11(1): 59-69.



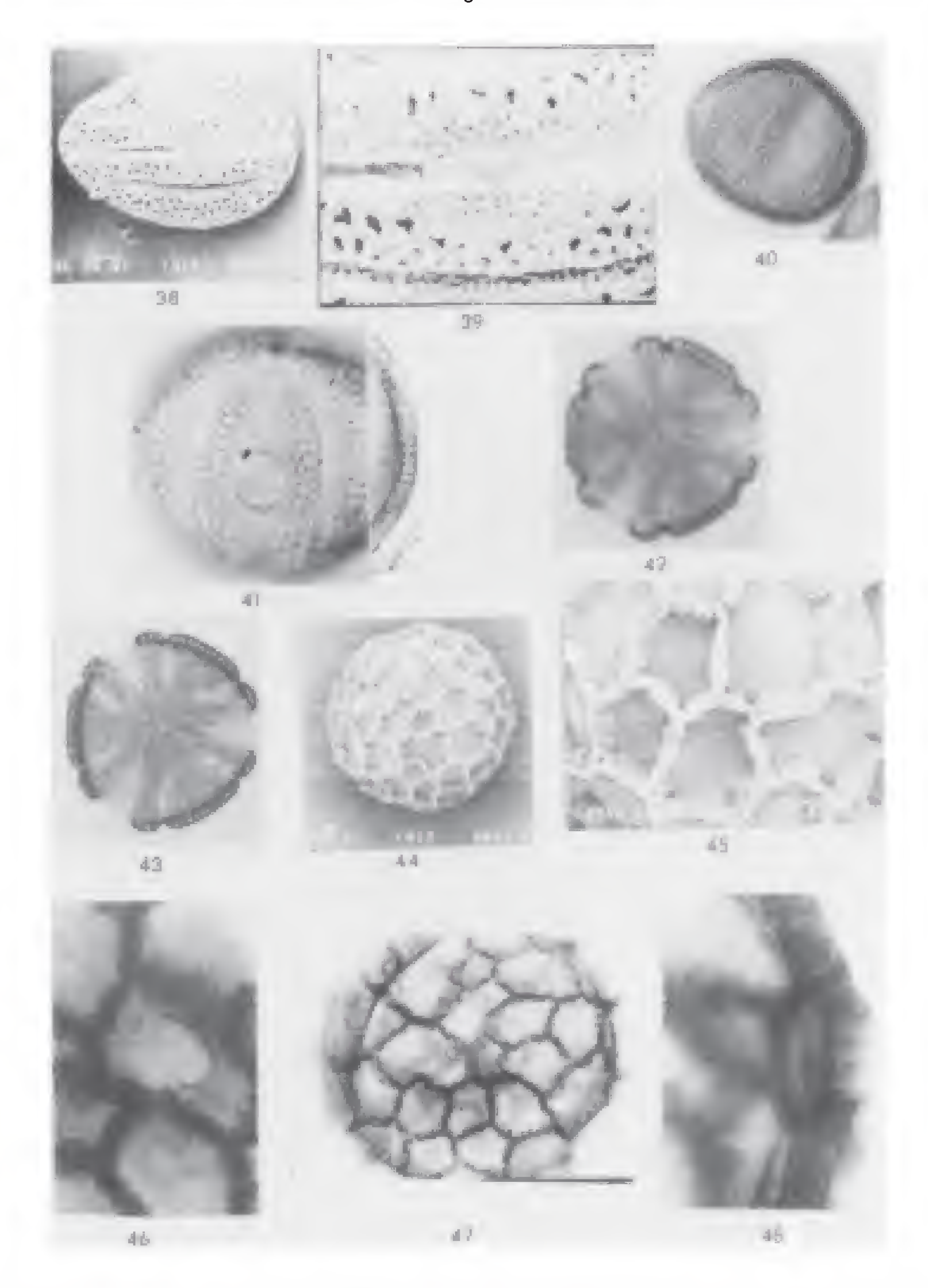
Lám. I. *Acanthus mollis*. 1. Mesocolpio al MEB; 2. Vista ecuatorial; 3. Corte óptico; 4. Acercamiento óptico al MEB; 5. Vista polar superficial al MEB. *Anisacanthus quadrifidus*. 6. Mesocolpio mostrando los pseudocolpos unidos en uno de los polos; 7. Acercamiento óptico mostrando la ornamentación; 8. Vista ecuatorial mostrando las aberturas; 9. Vista ecuatorial; 10. Vista polar superficial al MEB; 11. Vista polar superficial; 12. Vista polar en corte óptico.



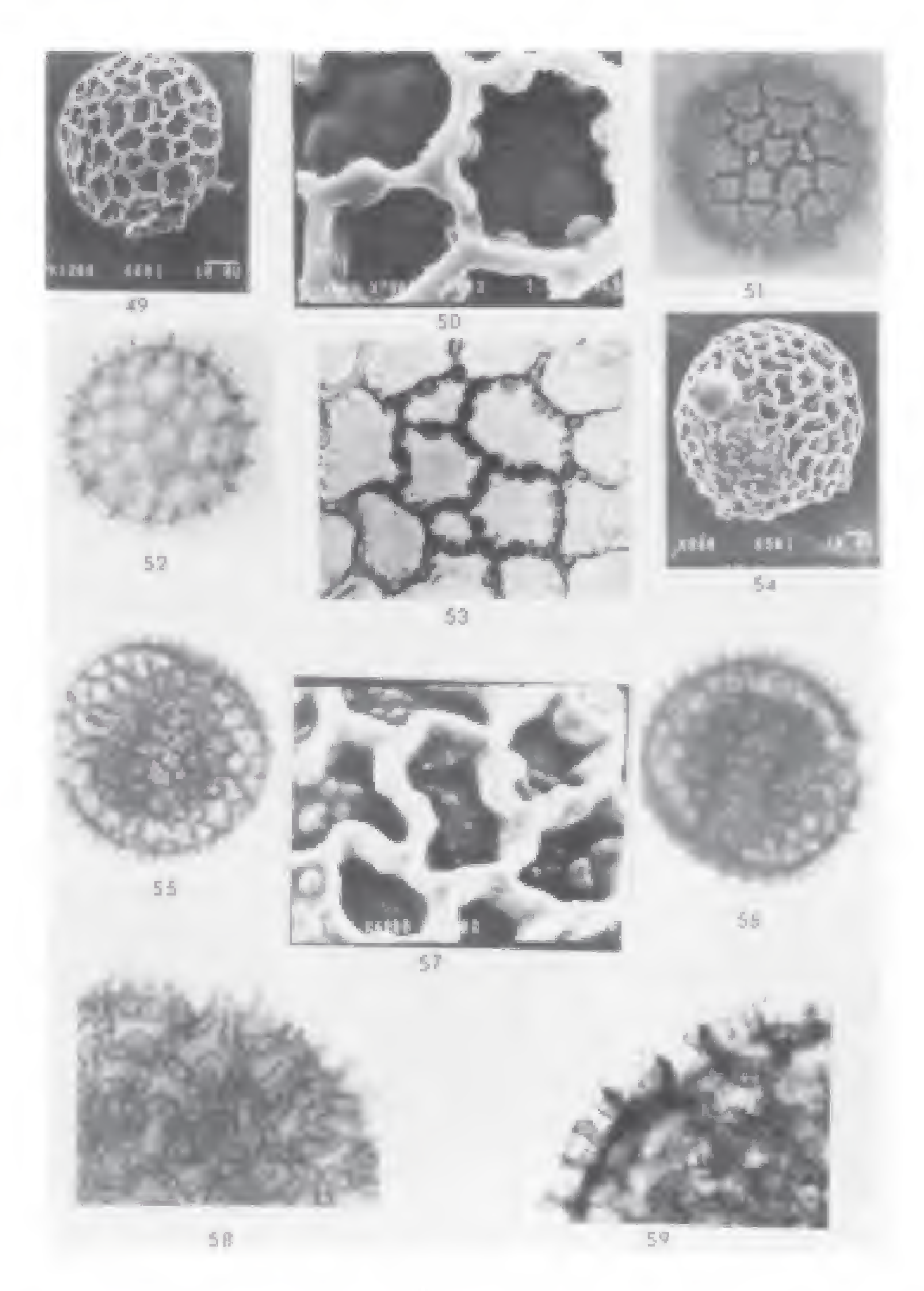
Lám. II. *Dyschoriste decumbens*. 13. Vista ecuatorial superficial, al MEB; 14. Detalle de la ornamentación al MEB; 15. Vista ecuatorial superficial a seco fuerte mostrando pseudocolpos y aberturas; 16. Vista polar en corte óptico. *Dyschoriste microphylla*. 17. Mesocolpio mostrando los pseudocolpos al MEB; 18. Pseudocolpos y aberturas; 19. Vista ecuatorial a inmersión mostrando los pseudocolpos y aberturas; 20. Detalle de la ornamentación al MEB; 21. Vista polar al MEB; 22. Vista polar superficial; 23. Vista polar en corte óptico.



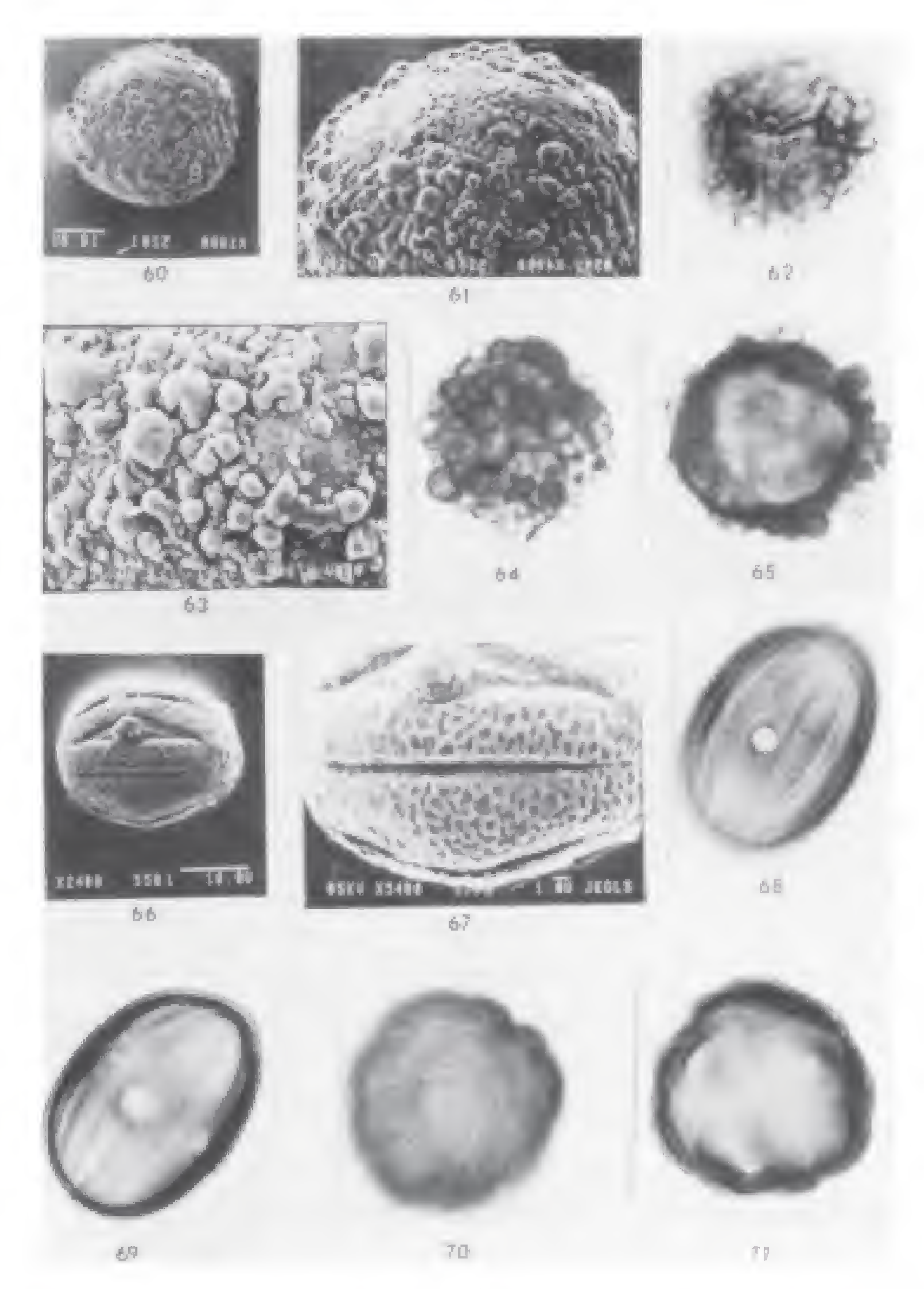
Lám. III. *Dicliptera peduncularis*. 24. Mesocolpio al MEB; 25. Vista ecuatorial mostrando los pseudocolpos y en el centro el colpo verdadero, vista a seco fuerte; 26. Detalle de la ornamentación al MEB; 27. Mesocolpio; 28. Vista ecuatorial en corte óptico a inmersión; 29. Vista polar superficial al MEB; 30. Vista polar en corte óptico. *Justicia furcata*. 31. Vista ecuatorial a seco fuerte mostrando la ornamentación insulada y poros; 32. Acercamiento óptico a inmersión mostrando la ornamentación; 33. Vista ecuatorial al MEB; 34. Acercamiento óptico al MEB; 35. Corte óptico a inmersión; 36. Interporio reticulado; 37. Vista polar al MEB.



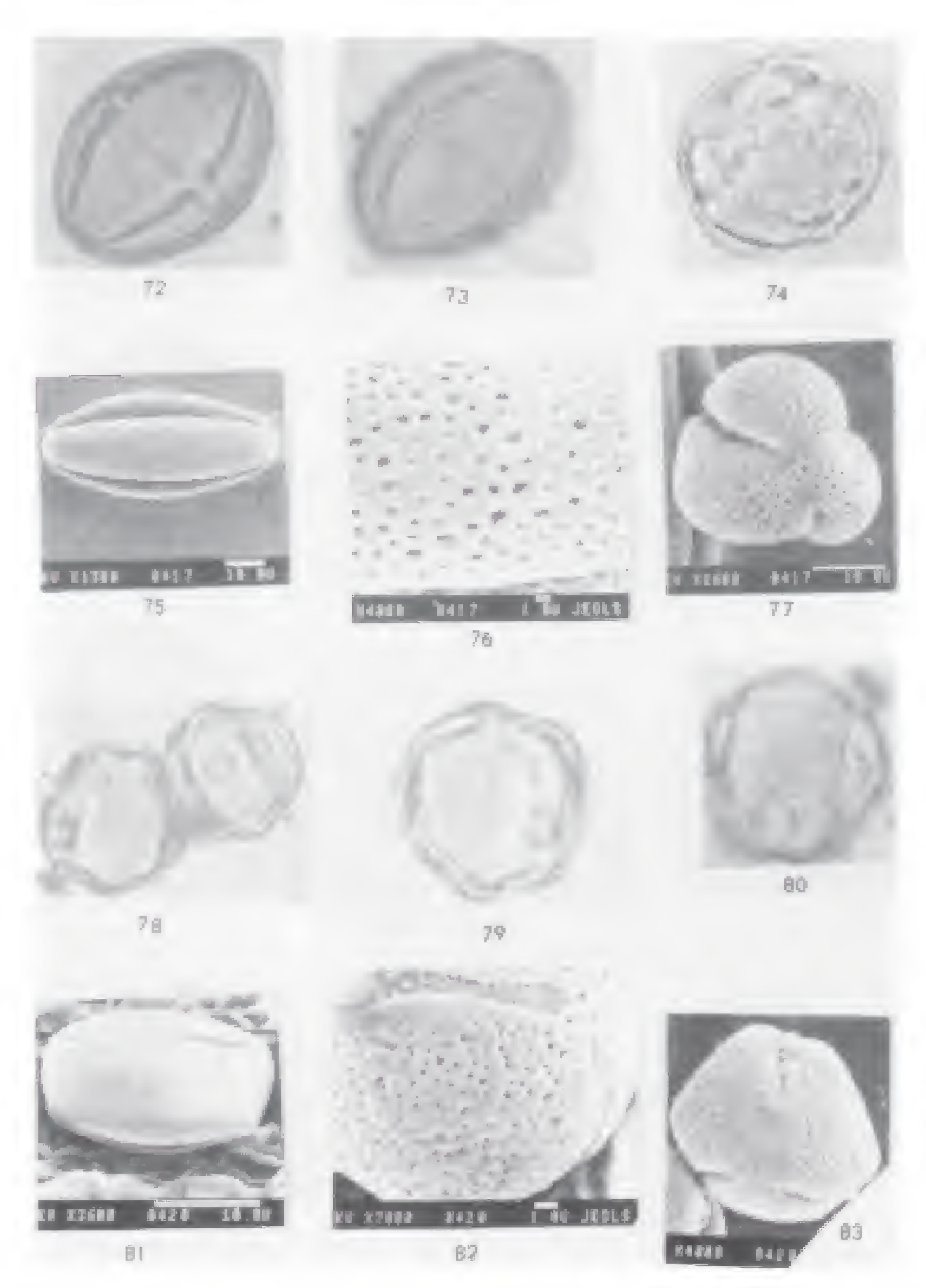
Lám. IV. *Pseuderanthemum praecox*. 38. Vista ecuatorial superficial al MEB; 39. Detalle de la abertura al MEB; 40. Vista ecuatorial a seco fuerte mostrando colpo, poro y pseudocolpos; 41. Vista ecuatorial superficial y corte óptico a inmersión; 42. Vista polar superficial sincolpada; 43. Vista polar en corte óptico *Ruellia bourgaei*. 44. Vista superficial al MEB; 45. Detalle de la ornamentación perreticulada con lúmenes escabrosos y equinulados; 46. Poros y muros con proyecciones sexinosas; 47. Vista ecuatorial superficial; 48. Exina en corte óptico.



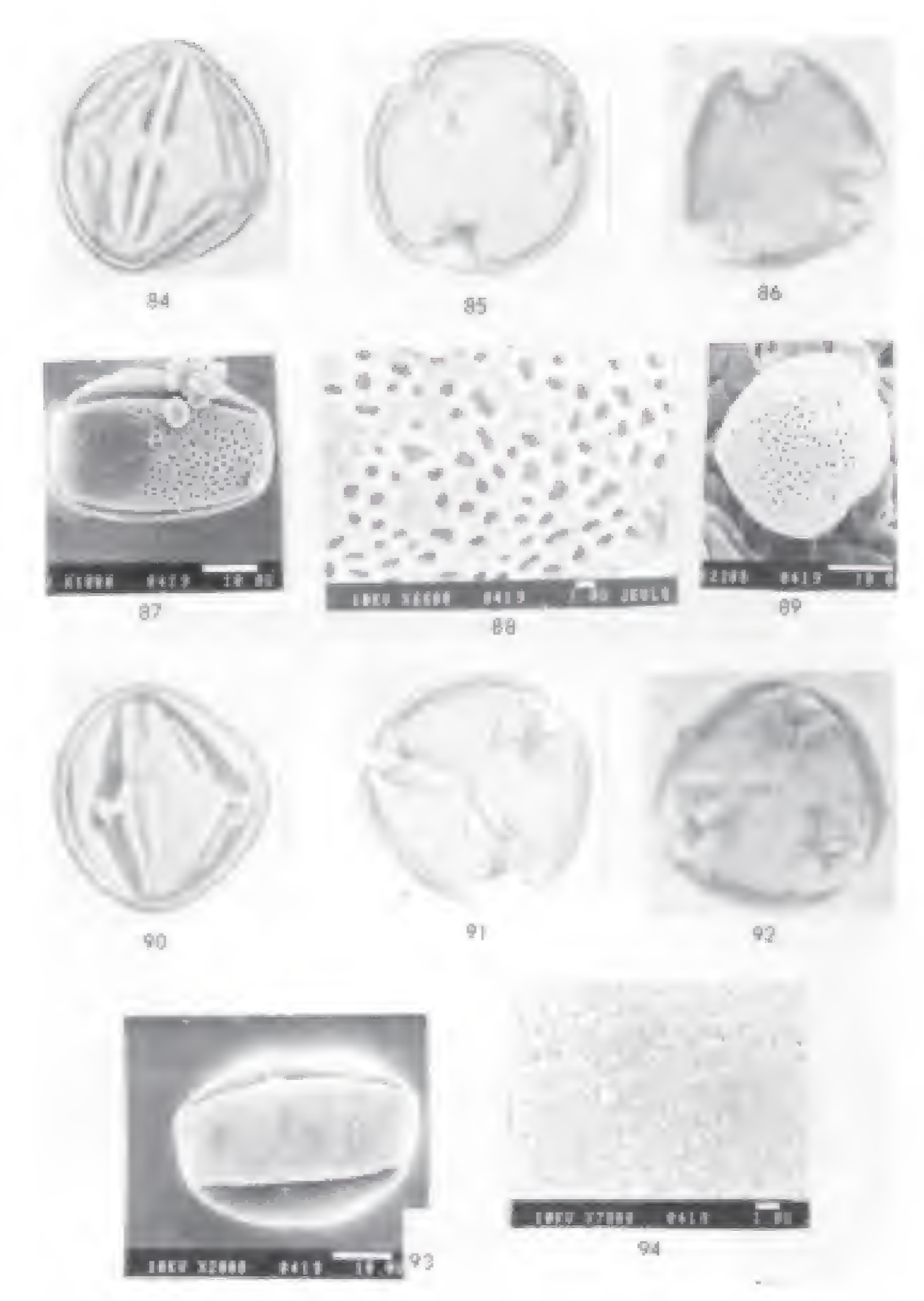
Lám. V. *Ruellia lactea*. 49. Vista superficial al MEB; 50. Retículos mostrando los muros con proyecciones romas; 51. Vista superficial reticulada con lúmenes lisos; 52. Corte óptico; 53. Ornamentación reticulada con lúmenes lisos. *Ruellia speciosa*. 54. Vista superficial al MEB; 55. Vista superficial reticulada con lúmenes densamente granulosos; 56. Acercamiento al MEB; 57. Corte óptico; 58. Vista superficial parcial del grano; 59. Corte óptico.



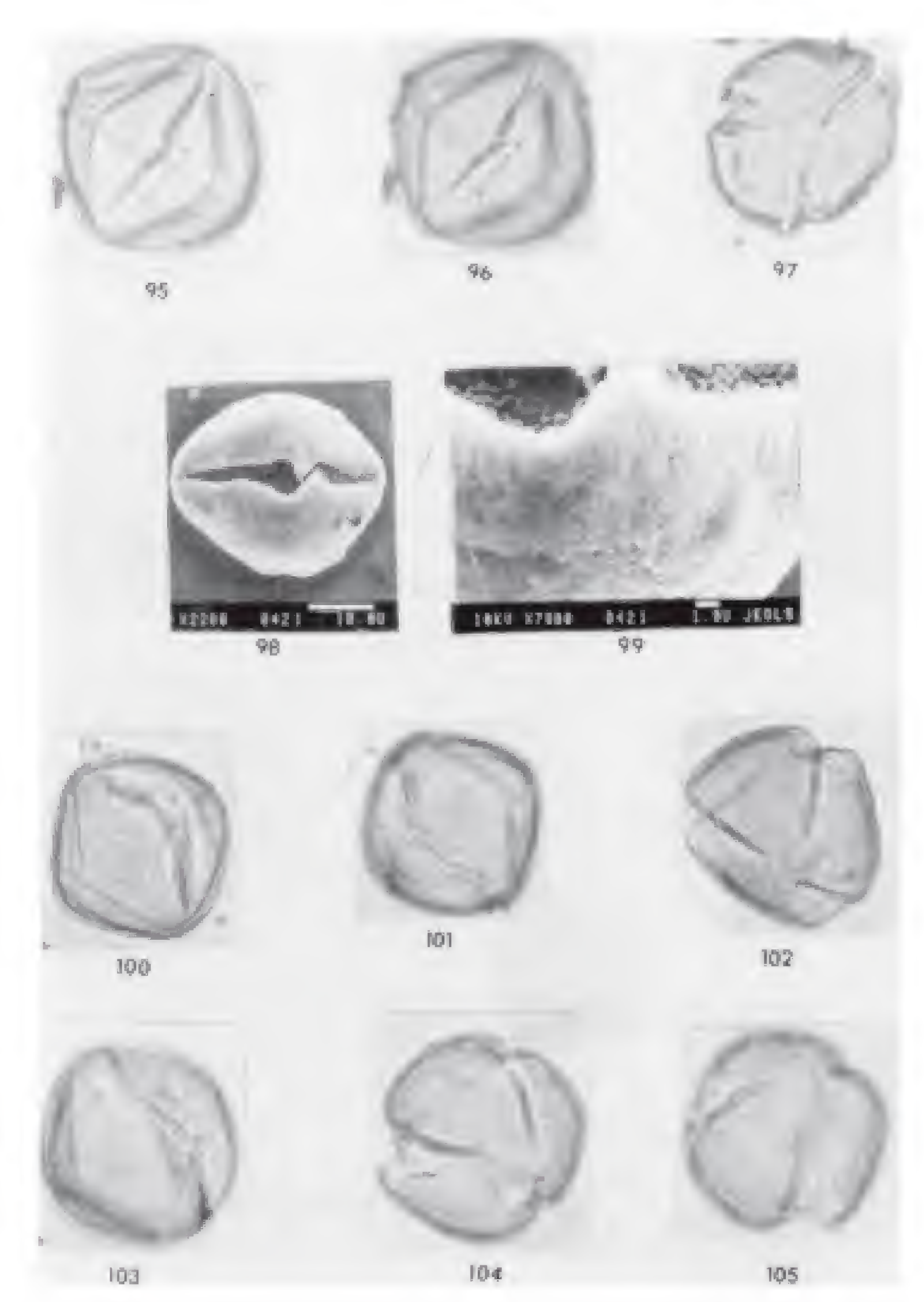
Lám. VI. *Stenandrium dulce*. 60. Vista superficial al MEB; 61. Verrugas y gemas en acercamiento óptico; 62. Polen tricotomocolpado; 63. Acercamiento óptico de la ornamentación; 64. Ornamentación gemada y verrugada; 65. Corte óptico. *Tetramerium nervosum*. 66. Vista ecuatorial al MEB; 67. Pseudocolpos y colpos verdaderos al MEB; 68. Vista ecuatorial superficial; 69. Vista ecuatorial en corte óptico; 70. Vista superficial; 71. Vista polar en corte óptico.



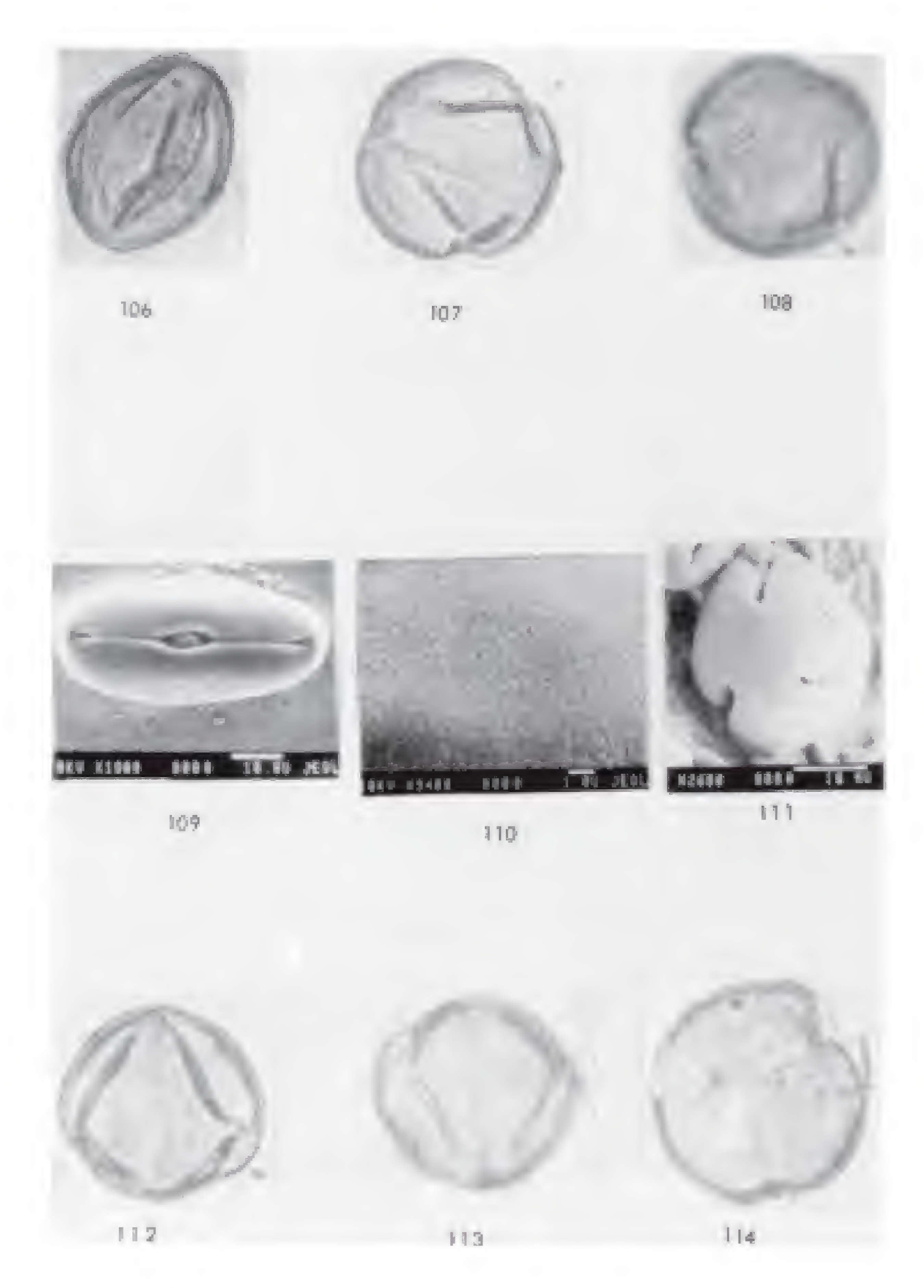
Lám. VII. *Cissus sicyoides*. 72. Vista ecuatorial, grosor de la exina y colpos; 73. Vista ecuatorial, detalle de la ornamentación y colpos; 74. Vista polar; 75. Vista ecuatorial al MEB; 76. Detalle de la ornamentación al MEB; 77. Vista ecuatorial al MEB. *Vitis bourgeana*. 78. Vistas ecuatoriales y polares; 79. Vista polar detalle de la exina y poro; 80. Detalle de la ornamentación; 81. Vista ecuatorial al MEB; 82. Detalle de la ornamentación al MEB; 83. Vista polar al MEB.



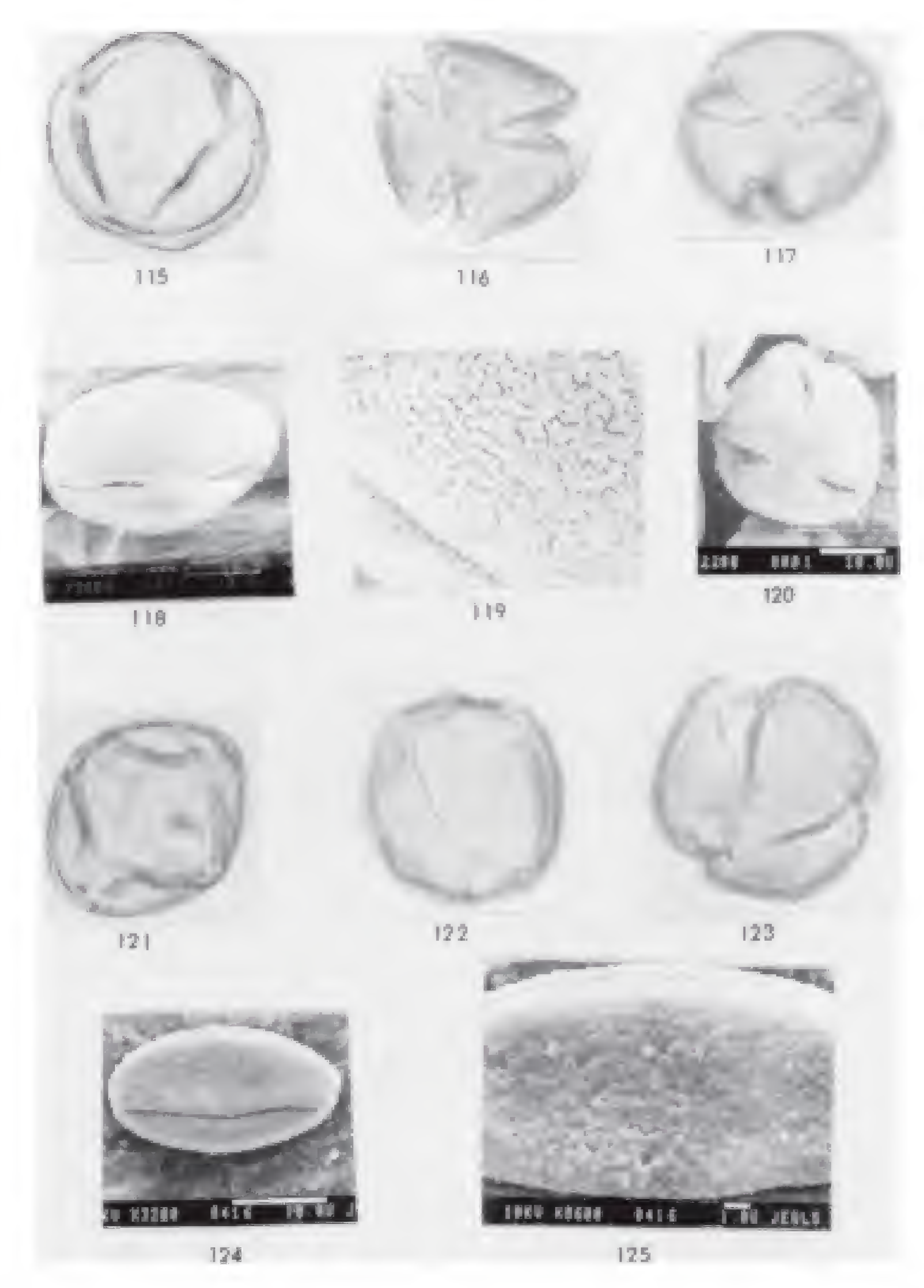
Lám. VIII. *Hybanthus verticillatus*. 84. Vista ecuatorial, mostrando exina y colpos; 85. Vista polar, grosor de la exina; 86. Vista polar mostrando la ornamentación; 87. Vista ecuatorial al MEB; 88. Detalle de la ornamentación al MEB; 89. Vista polar al MEB. *Hybanthus verbenaceus*. 90. Vista ecuatorial mostrando colpos; 91. Vista polar en corte óptico; 92. Vista polar mostrando la ornamentación; 93. Vista ecuatorial al MEB; 94. Detalle de la ornamentación al MEB.



Lám. IX. *Viola beamanii*. 95. Vista ecuatorial, detalle de un colpo y exina; 96. Colpo y ornamentación en vista ecuatorial; 97. Vista polar; 98. Vista ecuatorial al MEB; 99. Detalle de la ornamentación al MEB. *Viola ciliata*. 100. Vista ecuatorial mostrando colpos y grosor de la exina; 101. Vista ecuatorial mostrando un colpo y ornamentación; 102. Vista polar. *Viola hemsleyana*. 103. Vista ecuatorial mostrando los colpos; 104. Vista ecuatorial en corte óptico; 105. Vista ecuatorial mostrando la ornamentación.



Lám. X. *Viola hookeriana*. 106. Vista ecuatorial mostrando la exina y colpos; 107. Vista polar en corte óptico; 108. Vista polar mostrando la ornamentación; 109. Vista ecuatorial al MEB; 110. Detalle de la ornamentación al MEB. *Viola humilis*. 112. Vista ecuatorial mostrando el grosor de la exina y colpos; 113. Vista ecuatorial mostrando ornamentación y colpos; 114. Vista polar.



Lám. XI. *Viola painteri*. 115. Vista ecuatorial en corte óptico; 116. Vista polar en corte óptico; 117. Vista polar superficial; 118. Vista ecuatorial al MEB; 119. Acercamiento óptico de la ornamentación al MEB; 120. Vista polar superficial al MEB. *Viola umbraticola*. 121. Vista ecuatorial en corte óptico; 122. Vista ecuatorial superficial; 123. Vista polar superficial; 124. Vista ecuatorial al MEB; 125. Acercamiento óptico superficial al MEB

Acta Botánica Mexicana (1996), 34:25-47

COMENTARIOS FLORISTICO-ECOLOGICOS SOBRE LAS IRIDACEAS MEXICANAS

ADOLFO ESPEJO-SERNA
ANA ROSA LOPEZ-FERRARI

Herbario Metropolitano
Departamento de Biología, C.B.S.
Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Iztapalapa
Apartado Postal 55-535
09340 México, D. F.
e-mail: aes@xanum.uam.mx

RESUMEN

Se define el estado del conocimiento florístico-ecológico actual de los representantes silvestres de la familia Iridaceae para México. Hasta el momento se registran a nivel nacional 16 géneros que comprenden 98 especies, todas pertenecientes a la subfamilia Iridoideae, cuyas 4 tribus se encuentran en el país. La tribu Tigridieae tiene su principal centro de radiación en México en donde crecen 11 de sus 18 géneros y 52 de sus aproximadamente 130 especies; de estos taxa, 3 (30 %) y 38 (71.7 %) respectivamente son endémicos. Además se conoce una especie naturalizada. Los géneros con mayor diversificación en México son *Sisyrinchium* (40 spp.) y *Tigridia* (29 spp.) y la magnitud de endemismo de la familia a nivel específico alcanza 54.6 %. Se hacen comentarios relativos al hábitat y distribución de los representantes de la familia en México y se proporcionan algunos datos fitogeográficos.

ABSTRACT

The present status of the floristic-ecological knowledge of wild Mexican Iridaceae is defined. 16 genera and 98 species of Iridaceae, all of them belonging in the 4 tribes of the subfamily Iridoideae are registered from the country. The tribe Tigridieae has its principal center of radiation in Mexico, where 11 of 18 genera and 52 of approximately 130 species grow; of those, 3 genera (30 %) and 38 species (71.7 %) are endemic. One naturalized species is also known. The best represented genera of Iridaceae in Mexico are *Sisyrinchium* (40 spp.) and *Tigridia* (29 spp.). Endemism in the family at species level reaches 54.6 %. Data and comments on habitat, distribution and phytogeography of Mexican Iridaceae are included.

INTRODUCCION

Las Iridaceae comprenden, según diversos autores, entre 1400 y 1650 especies agrupadas en 70 a 77 géneros (Dahlgren et al., 1985; Goldblatt, 1990). La familia se distingue claramente de los demás miembros del orden Liliflorae (Dahlgren et al., 1985) por sus flores con tres estambres, su ovario ínfero (súpero únicamente en *Isophysis*) y sus hojas equitantes e isobilaterales. Aunque su distribución es cosmopolita, presentan una mayor concentración de taxa en el hemisferio sur, principalmente en Africa donde crecen cerca de dos terceras partes de las especies que la integran.

Es una familia importante desde el punto de vista económico ya que muchas de sus especies son utilizadas con fines ornamentales y se cultivan ampliamente en todo el mundo. En México son muy apreciadas algunas plantas de los géneros *Gladiolus*, *Iris*, *Freesia*, *Watsonia* y *Tritonia*.

En estas breves notas se resume el conocimiento florístico-ecológico que se tiene actualmente acerca de los representantes silvestres de la familia Iridaceae en México. Hasta el momento, se han registrado para el país 16 géneros con 99 especies y 11 variedades silvestres (109 taxa) (Espejo y López-Ferrari, en prensa), todos ellos pertenecientes a la subfamilia Iridoideae (sensu Goldblatt, 1990). Cabe señalar aquí que las cuatro tribus de dicha subfamilia están presentes en nuestro país (Cuadros 1 y 2). Además *Tritonia crocosmiiflora*, especie nativa de Africa, perteneciente a la subfamilia Ixioideae, se encuentra naturalizada en varios estados, entre los que se cuentan Chiapas, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

Cuadro 1. Número de géneros y especies de iridáceas presentes en México y porcentajes con respecto al total mundial.

No. total de géneros	No. géneros en México	No. total de especies	No. especies en México
70-77	16 (22.8-20.8%)	1400-1630	99 (7.1-6.1 %)

Las tribus Mariceae y Tigridieae (sensu Goldblatt, 1990) son endémicas de América y la segunda tiene su centro principal de radiación en México, lo cual se puede constatar claramente si tenemos en cuenta que 11 de sus 18 géneros y 52 de sus aproximadamente 130 especies se presentan en la República; además, 3 (30 %) y 38 (71.7 %) respectivamente, son endémicos (Cuadro 2). El género *Cobana*, descrito originalmente del Departamento de Alta Verapaz en Guatemala, se conoce de Guatemala y Honduras y no sería improbable encontrarlo también en el sureste de México.

La tribu Mariceae está representada por dos de sus tres géneros, *Trimezia* y *Neomarica*, pero sólo por tres del total de ca. 35 especies conocidas, en tanto que de la tribu Irideae se registra para México únicamente a *Iris missouriensis* Nuttall (Cuadro 2).

Por último, la tribu Sisyrinchieae presenta en el país dos de sus ocho géneros, *Orthrosanthus* con dos especies, una de ellas endémica, y *Sisyrinchium* con 40, de las cuales aproximadamente 15 son endémicas (Cuadro 2).

En las siguientes líneas puntualizaremos algunos aspectos que consideramos relevantes para cada uno de los géneros de la familia presentes en México.

Ainea Ravenna

Género monotípico (Ravenna, 1979) que es, hasta donde se sabe, endémico del estado de Oaxaca y se ha colectado en la parte centroccidental del mismo (Fig. 1). *Ainea conzattii* (R. C. Foster) Ravenna se reconoce fácilmente por su flores con los tépalos blan-

Cuadro 2. Número de especies silvestres por género y por tribu. En la última columna se indican las especies endémicas y el porcentaje de las mismas con respecto al total presente en México.

Tribu	Género	Número total de especies en el género	Número de especies presentes en México	Especies endémicas a México
Irideae	*Iris*	200	1	0
Mariceae	*Neomarica*	15	1	0
	Trimezia	20	2	0
Tigridieae	*Ainea*	1	1	1 (100 %)
	Alophia	5	4	2 (50 %)
	Cardiostigma	3	3	3 (100 %)
	Cipura	5	2	0
	Cypella	20	2	2 (100 %)
	Eleutherine	2	1	0
	Fosteria	1	1	1 (100 %)
	Nemastylis	5	2	1 (50 %)
	Rigidella	4	4	2 (50 %)
	Sessilanthera	3	3	2 (67 %)
	Tigridia	35	29	24 (66 %)
Sisyrinchieae	*Orthrosanthus*	9	2	1 (50 %)
	Sisyrinchium	ca. 80	40	15 (37.5 %)
	TOTAL	ca. 408	98	54 (54.6 %)

cos y dispuestos en dos series desiguales, aunados a sus estambres libres y a sus ramas estilares bífidas con los segmentos subulados. Los individuos de esta especie habitan en claros de bosques de coníferas y/o de encino en altitudes cercanas a los 2000 m s.n.m. (véanse más comentarios bajo *Cardiostigma*).

Alophia Herb.

Grupo constituido por cinco especies de las cuales *Alophia drummondii* (Graham) R. C. Foster, *A. silvestris* (Loes.) Goldblatt, *A. intermedia* (Ravenna) Goldblatt y *A. veracruzana* Goldblatt & T. M. Howard (Goldblatt, 1975; Goldblatt y Howard, 1992) se encuentran en el país, en tanto que la restante es endémica de Brasil. Goldblatt y Howard sugieren que *A. intermedia* pudiera estar mal ubicada dentro del género, pero ante la imposibilidad de consultar el tipo, depositado en el herbario "privado" de Ravenna, prefieren dejarla por el momento como está. Coincidimos con la apreciación de estos últimos autores y pensamos que el nombre de *A. intermedia* podría ser sinónimo de alguna de las dos especies de *Cypella* presentes en el país, que se distribuyen en la vertiente pacífica del mismo. Las características distintivas de *Alophia* son las brácteas espatáceas marcada-

mente desiguales en tamaño, los filamentos libres, las anteras con el conectivo pandurado y los tépalos de color azul, lila o morado con amarillo. En México las especies de este taxon habitan a lo largo de la vertiente del Golfo de México, desde Tamaulipas hasta Campeche y Quintana Roo (Fig. 2), en alturas inferiores a los 800 m s.n.m., con excepción de *A. intermedia*, conocida únicamente de un par de localidades en el estado de Sinaloa, del lado del Pacífico. Los hábitats preferidos por los representantes mexicanos de *Alophia* son los pastizales, los matorrales, los bosques tropicales caducifolios y los encinares tropicales.

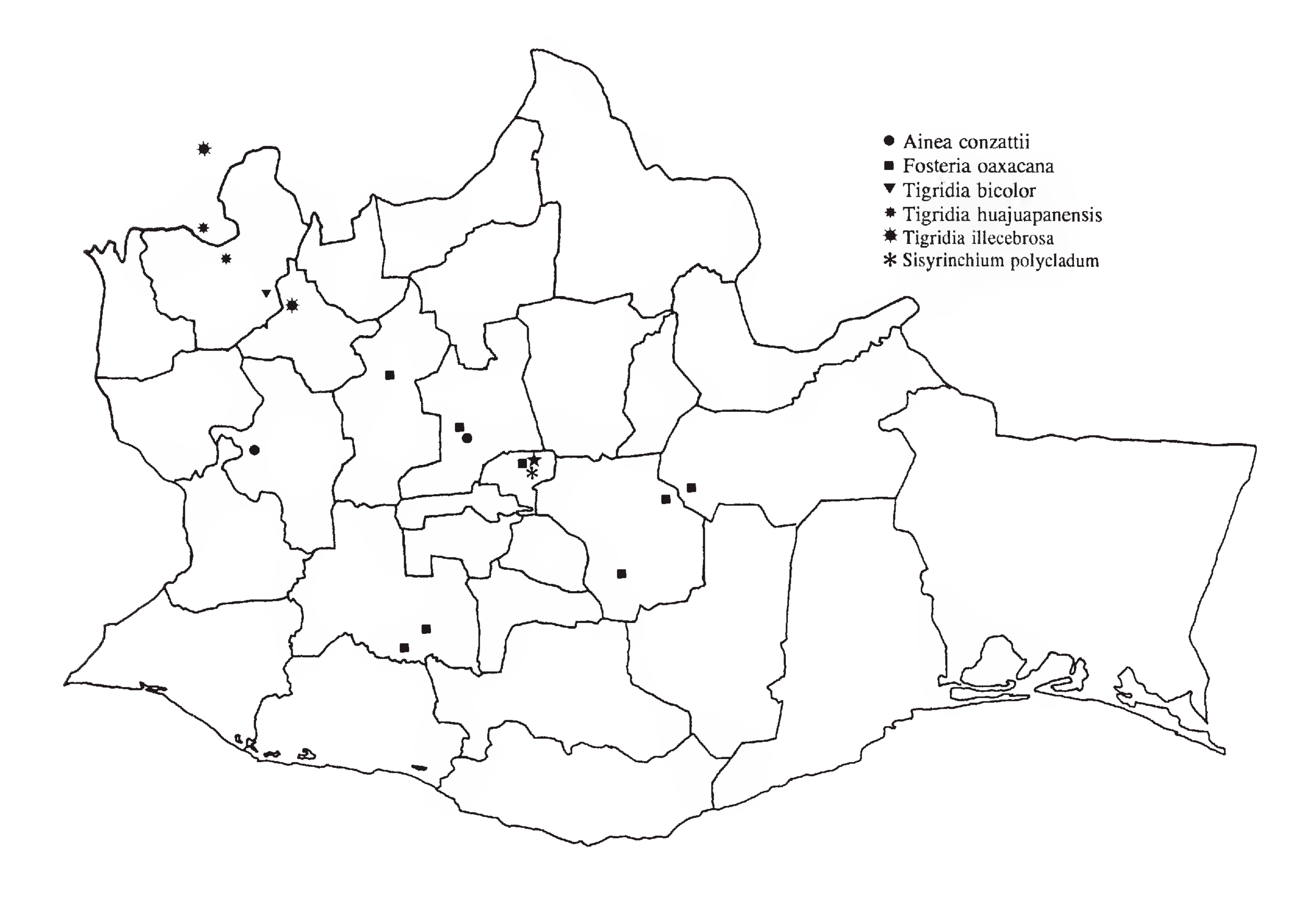


Fig. 1. Especies conocidas únicamente del estado de Oaxaca y zonas adyacentes de Puebla.

Cardiostigma Baker

Los tres taxa que conforman este género, *Cardiostigma hintonii* (R. C. Foster) Ravenna, *C. longispatha* (Herb.) Baker y *C. mexicana* (R. C. Foster) Ravenna, son endémicos de México. Algunos autores (Foster, 1945; McVaugh, 1989) los consideran como parte de *Sphenostigma* en tanto que otros (Goldblatt y Henrich, 1991) los incluyen en *Calydorea*. Las flores azules con el perianto rotado, los tépalos subiguales, los filamentos

libres y las anteras con dehiscencia apical distinguen a los elementos de este taxon. Además, la presencia en los bulbos de túnicas negras con las venas conspicuas y realzadas aunadas a la bráctea foliácea alargada que cubre al ripidio, permite identificar sin duda las plantas del género, aun cuando éstas no presenten flores. Goldblatt y Henrich (1991) señalan que quizás *Cardiostigma hintonii* esté más relacionada con *Ainea* o con *Alophia* que con *Cardiostigma*, sin embargo no toman ninguna decisión al respecto. Los registros que tenemos para el género lo ubican en la región centro-occidental del país, en los estados de México, Michoacán, Jalisco, Guerrero y Nayarit (Fig. 2), habitando en lugares abiertos y pastizales en medio de bosques templados o matorrales, entre los 600 y los 2900 m s.n.m.

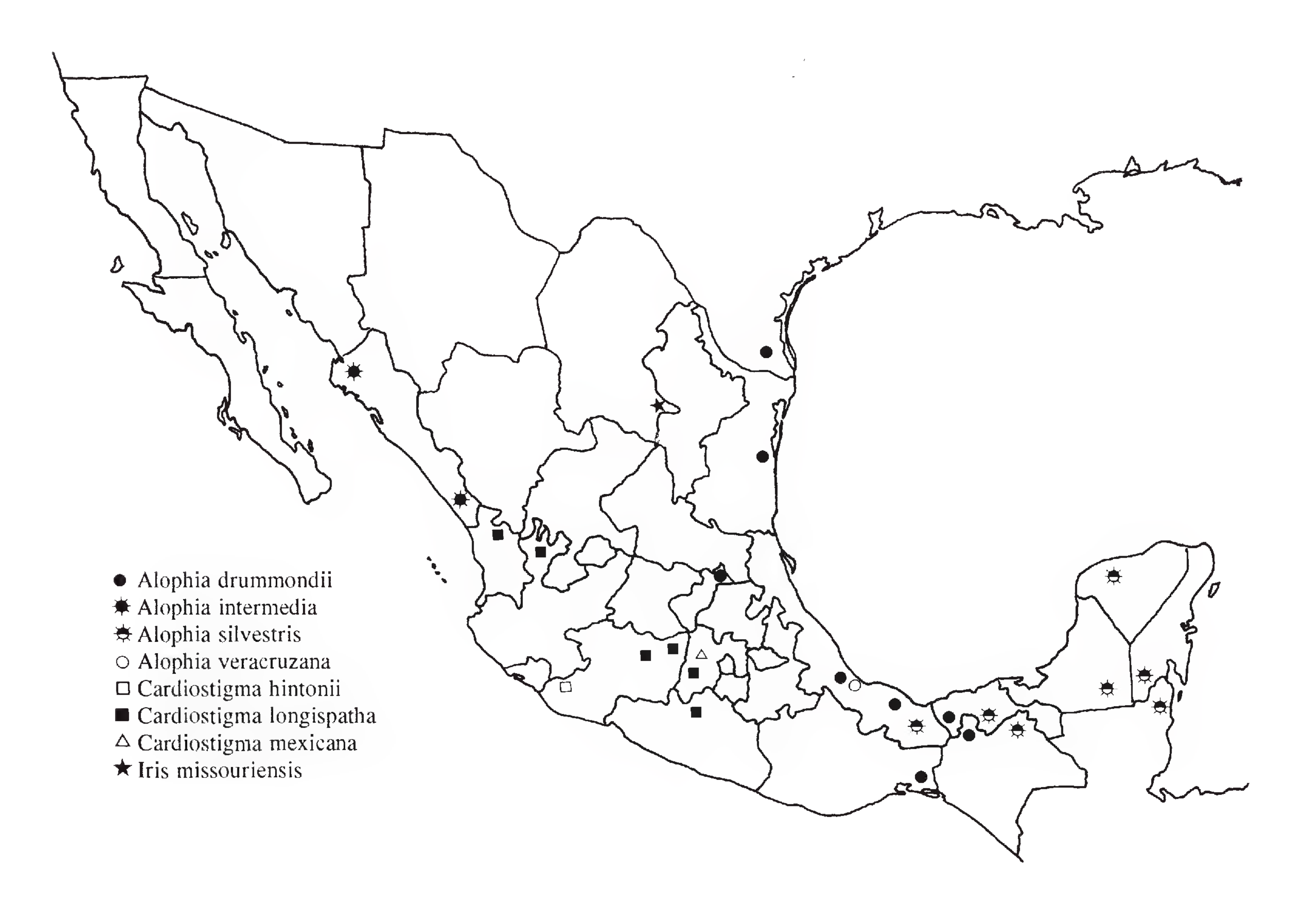


Fig. 2. Distribución conocida de las especies de *Alophia*, *Cardiostigma* e *Iris*.

Cipura Aubl.

Cipura campanulata Ravenna y *C. paludosa* Aubl., dos de las ca. cinco especies que integran este género (Goldblatt y Henrich, 1987), se encuentran ampliamente distribuidas en el país (Fig. 3). Ambas se caracterizan por presentar un perianto más o

menos campanulado, tépalos desiguales y anteras coherentes alrededor de la parte superior del estilo, lo que, en conjunción con la bráctea foliácea alargada, que cubre a la inflorescencia formada generalmente por varios ripidios, las hace inconfundibles. *C. campanulata* se diferencia claramente de *C. paludosa* por la ausencia de nectarios coloridos en los tépalos y por presentar una sola flor por ripidio. Ambas especies crecen en muy diversos hábitats, desde bosques tropicales hasta llanos inundables, en un intervalo altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 1500 m y se ven favorecidas por el disturbio.

Cypella Herb.

Pequeño género que agrupa cerca de 20 especies, principalmente sudamericanas. En México se encuentran dos de ellas, *Cypella mexicana* C. V. Morton & Foster y *C. rosei* R. C. Foster. Ambas presentan flores azules a moradas y un conectivo que se prolonga en un apéndice excurrente que se adhiere a la parte abaxial superior de las ramas estilares. Cabe mencionar que, con base en esta última característica, Ravenna (1977) rehabilitó al género *Larentia* incluyendo los 2 nombres arriba mencionados, pero reconociendo un solo taxon, *L. rosei* (R. C. Foster) Ravenna. Sin embargo, su discusión es muy pobre y no menciona ni aclara cuales son las características diagnósticas de *Cypella* ni las razones que justifican su decisión de restaurar el nombre *Larentia*.

Aunque vegetativamente son muy similares, *Cypella mexicana* y *C. rosei* pueden diferenciarse debido a que la primera presenta pelos glandulares en la base de la lámina de los tépalos, en tanto que en la segunda éstos siempre están ausentes. Además en *C. rosei* el estilo, las anteras y los segmentos del perianto son más grandes (véanse comentarios adicionales bajo *Alophia*). Ambas son endémicas del país y se encuentran distribuidas a lo largo de la vertiente pacífica del mismo, desde Sinaloa hasta Guerrero (Fig. 3), habitando en llanos y pastizales mal drenados, entre los 0 y los 700 m s.n.m.

Eleutherine Herb.

De las dos especies que forman este conjunto, sólo *Eleutherine latifolia* (Standl. & L. O. Williams) Ravenna crece en el país (Goldblatt y Snow, 1991) (Fig. 3). Los bulbos con catáfilas rojizas y pruina de color amarillo azufre, aunados a la presencia de una bráctea foliácea en la base de la inflorescencia, hacen posible su identificación aun sin flores. Las poblaciones de *E. latifolia* se ven con frecuencia favorecidas por el disturbio y se encuentran comúnmente en campos de cultivo, pastizales inducidos e incluso jardines, desde el nivel del mar hasta cerca de los 1200 m de altitud. Las plantas mexicanas fueron durante mucho tiempo erróneamente determinadas como *E. bulbosa* (Mill.) Urban, especie cuya distribución abarca las Antillas, Bolivia, Venezuela y el sureste de Brasil.

Fosteria Molseed

Género con un sola especie, *Fosteria oaxacana* Molseed (1968), endémica del estado de Oaxaca (Fig. 1). Pensamos que este taxon puede ser más abundante de lo que indican los registros, pero ya que es tan inconspicuo se recolecta poco y además a menudo se identifica erróneamente. Las anteras engrosadas en la base, curvadas en el ápice y

estériles en la mitad inferior de su longitud, aunadas a las flores péndulas de color amarillo sucio, permiten reconocer fácilmente a esta planta. *F. oaxacana* habita en bosques de encino y de coníferas en un intervalo altitudinal que va de los 1600 a los 2300 m.



Fig. 3. Distribución conocida de las especies de *Cipura*, *Cypella*, *Eleutherine* y algunas de *Sisyrinchium*.

Iris L.

Iris, con ca. 200 taxa es el género más grande dentro de la familia (Dahlgren et al., 1985), sin embargo en México, hasta donde se sabe, crece sólo una especie silvestre, que ha sido identificada como *I. missouriensis* Nutt. y se encuentra restringida a la parte norte del país (Fig. 2). Hemos visto sólo 2 ejemplares de este taxon, los cuales provienen del estado de Coahuila (*E. Palmer 1302* (ENCB, GH, NY, US); *R. Fernández N. 1614* (ENCB, NY). *I. missouriensis* se distribuye ampliamente en el oeste de los Estados Unidos y su área continua se aproxima a la frontera mexicana en el sureste de Arizona. Johnston (1944) comenta que el registro mexicano podría basarse en una planta cultivada, proveniente del sur de Estados Unidos. Es indudable que antes de tomar cualquier decisión es necesario tener más colecciones y asegurarse de la correcta identificación del material.

Además, es conveniente señalar que de los estados del sur de los Estados Unidos que colindan con la República Mexicana se han citado diversas especies de *Iris*, como *I. virginica* L., *I. hexagona* Walt., *I. brevicaulis* Raf., etc. (Correll y Johnston, 1970; Munz, 1959), por lo que no sería improbable que alguna de ellas extendiera su área de distribución hasta el norte de México.

Nemastylis Nutt.

Pequeño género conformado por ca. cinco especies, todas norteamericanas, de las cuales *Nemastylis tenuis* (Herb.) Baker con cinco subespecies (Foster, 1945) y *N. convoluta* Ravenna (1968) se localizan en México. La primera tiene una distribución muy amplia a lo largo y ancho del territorio nacional, en tanto que la segunda sólo se conoce del estado de Colima (Fig 4). Ambas son inconfundibles entre sí, ya que *N. tenuis* presenta flores de color blanco, azul o morado con los segmentos del perianto subiguales, mientras que las de *N. convoluta* son de color amarillo con los segmentos del perianto claramente desiguales. *N. tenuis* habita en praderas, llanos, pastizales y lugares abiertos y asoleados, en bosques de encino, matorrales y bosques tropicales caducifolios, entre los 1600 y los



Fig. 4. Distribución conocida de las especies de *Nemastylis*, *Neomarica* y algunas de *Sisyrinchium*.

2600 m, siendo por lo general abundante en donde crece. Por su parte, *N. convoluta* vive sobre sustratos calcáreos a yesosos en bosques tropicales caducifolios, a una altitud cercana a los 500 m.

Neomarica Sprague

Neomarica variegata (M. Martens & Galeotti) Henrich & Goldblatt es el único representante de este género en México (Henrich y Goldblatt, 1987c). *Neomarica* está constituido por aproximadamente 15 especies y su centro principal de distribución es el oriente de Brasil, aunque se extiende ampliamente en Sudamérica. *N. variegata* se distingue por presentar el tallo florífero (escapo) anchamente alado, lo cual junto con la sarcotesta de la semilla roja a roja-anaranjada brillante y las flores con el perianto amarillo, permiten la clara identificación de la misma. Durante mucho tiempo el material mexicano perteneciente a este taxon fue determinado como *N. gracilis* (Herb.) Sprague (1928), especie conocida únicamente de la porción oriental del Brasil. En México, *N. variegata* se registra de bosques tropicales a altitudes menores de los 900 m, en los estados de Puebla, Veracruz, Tabasco, Oaxaca y Chiapas (Fig. 4).

Orthrosanthus Sweet

Género con nueve especies que presentan una distribución disyunta en América y Australia. De las cinco registradas para el Nuevo Mundo, *Orthrosanthus exsertus* (R. C. Foster) Ravenna y *O. monadelphus* Ravenna se encuentran en el país (Henrich y Goldblatt, 1987a), siendo la primera de ellas endémica del mismo. Por muchos años las plantas mexicanas fueron determinadas como *O. chimboracensis* (Kunth) Baker, taxon que se distribuye de Centro a Sudamérica (Steyermark, 1948). En México, *Orthrosanthus* se distingue claramente por sus flores de color azul cielo a blanco, sus hojas equitantes y coriáceas, su rizoma persistente y sus cápsulas elipsoides a fusiformes. Las especies de este género a menudo se encuentran en los herbarios confundidas con *Sisyrinchium* (véanse comentarios bajo *Sisyrinchium*). *O. monadelphus* se conoce de Centroamérica y de los estados mexicanos de Chiapas, Oaxaca y Guerrero, mientras que *O. exsertus* se encuentra en la zona centro-norte del país (Fig. 5). Ambas habitan en bosques húmedos tales como bosques mesófilos, bosques de coníferas (pinares y abietales) y encinares, entre los 1450 y los 2900 m s.n.m.

Rigidella Lindl.

Las cuatro especies que conforman este género, *Rigidella flammea* Lindl., *R. inusitata* Cruden, *R. immaculata* Herb. y *R. orthantha* Lem. (Cruden, 1971) crecen en México. Las dos primeras son endémicas, en tanto que las dos últimas se conocen además de Guatemala (Fig. 6). Todas ellas presentan flores rojas a anaranjadas con síndrome de polinización por aves, probablemente colibrís. Cabe mencionar aquí que Ravenna (1977a) y Henrich y Goldblatt (1994) consideran este género como sinónimo de *Tigridia*.

Rigidella flammea se conoce hasta el momento únicamente de una pequeña región en las montañas al sur y sureste de la ciudad de Morelia, Michoacán, en donde se ha encontrado en lugares rocosos en bosques de encino y de coníferas a una altitud entre los 1900 y los 2300 m. *R. inusitata*, en tanto, se ha registrado solamente del estado de

Guerrero, creciendo en bosques mesófilos en los alrededores del Cerro Teotepec, entre los 2600 y los 3200 m s.n.m. *R. orthantha* se localiza en Oaxaca y Chiapas en México y en Huehuetenango, Guatemala y habita en bosques de neblina por arriba de los 2650 m de altitud. Por último *R. immaculata* se encuentra en el estado de Oaxaca, México y en Guatemala y, al igual que la anterior, se conoce de bosques mesófilos entre los 2000 y los 3800 m.



Fig. 5. Distribución conocida de las especies de *Orthrosanthus* y algunas de *Sisyrinchium.*

Sessilanthera Molseed & Cruden

Es este un género endémico de México y Guatemala (Fig. 6), cuyas tres especies, *Sessilanthera citrina* Cruden, *S. heliantha* (Ravenna) Cruden y *S. latifolia* (Weath.) Molseed & Cruden, fueron descritas de material proveniente del estado de Guerrero (Molseed y Cruden, 1969; Cruden, 1975), lo que sugiere que el mismo es el centro de origen y especiación del taxon. Las anteras sésiles a muy cortamente pediculadas con dehiscencia poricida y los tépalos amarillos a blancos son el carácter distintivo de este grupo de plantas. Los representantes mexicanos de *Sessilanthera* habitan en bosques tropicales caducifolios, encinares secos, matorrales y pastizales, entre los 800 y los 2150 m s.n.m.

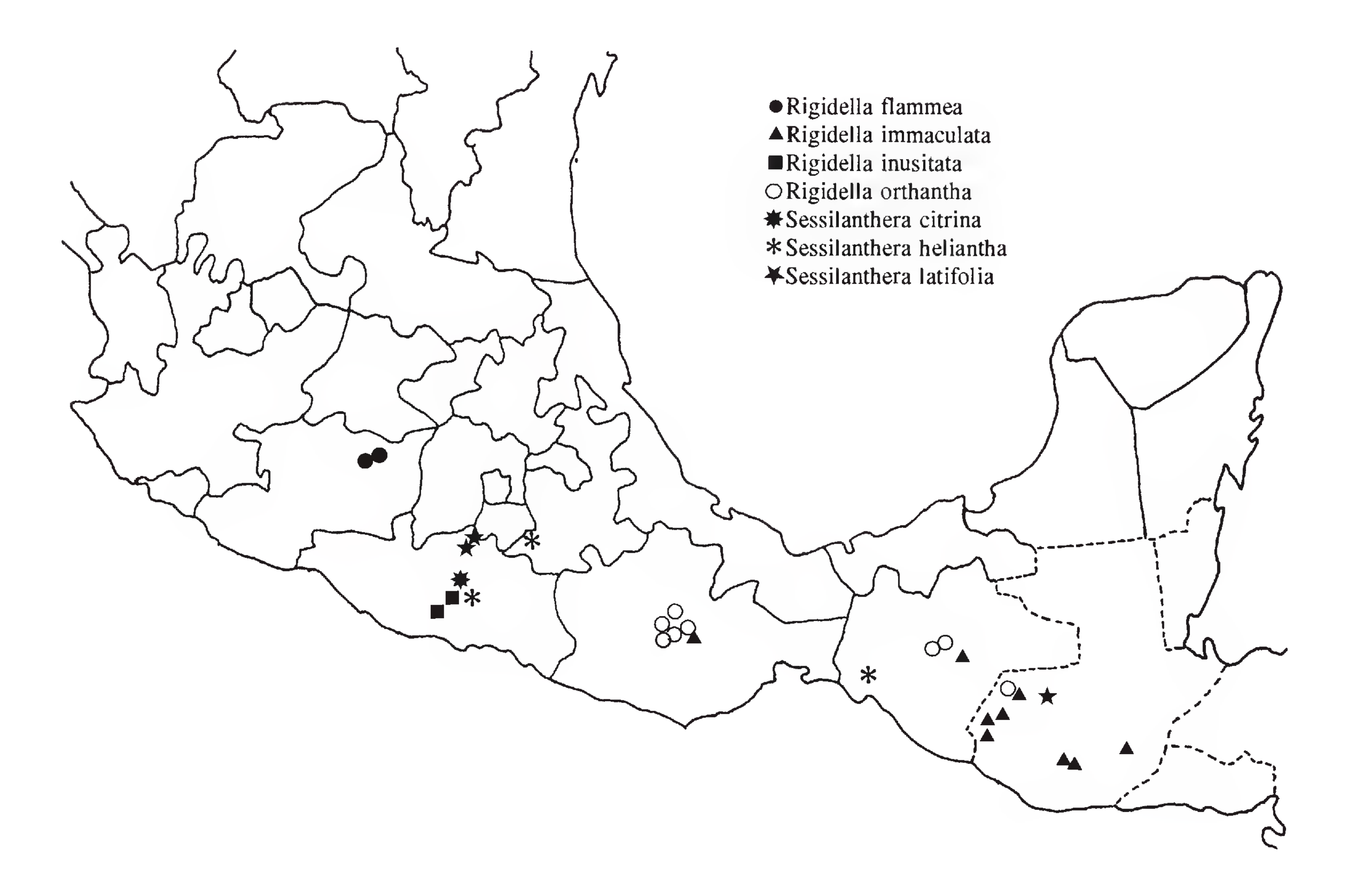


Fig. 6. Distribución conocida de las especies de *Rigidella* y *Sessilanthera*.

Sisyrinchium L.

Sisyrinchium es el género de las iridáceas con mayor número de especies en México (Figs. 1, 3, 4, 5 y 7), ya que hemos encontrado hasta el momento 40 de ellas para el país (Espejo y López-Ferrari, en prensa), lo que constituye aproximadamente 50 % del total mundial (ca. 80 spp, según Goldblatt, 1990) (Cuadro 2). Los dos subgéneros que conforman este taxon, *Echthronema*, con los tépalos amarillos y extendidos y *Sisyrinchium*, de flores azules a blancas con el centro amarillo y los tépalos formando un perianto cupuliforme a urceolado, tienen representantes en el país. De las 40 especies reconocidas para la República Mexicana, 27 corresponden al primer subgénero y las 13 restantes al segundo (Bicknell, 1900, 1901, 1904; Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 1985, 1990; Greene, 1899; Henrich y Goldblatt, 1987b; Klatt, 1861; Nesom y Hernández, 1992; Oliver, 1969). Las raíces fibrosas o, más comúnmente, tuberosas, las hojas equitantes y las cápsulas globosas a oblongas u oblongo-turbinadas permiten distinguir a este género. Las semillas negras, globosas, a menudo con una fóvea profunda a lo largo del rafe, lo

diferencian claramente de *Orthrosanthus*, el cual las presenta angulares a fusiformes, de color pardo y contenidas en cápsulas fusiformes. Algunas de las especies de *Sisyrinchium* presentan muchos problemas de delimitación ya que varios de sus caracteres se traslapan y no permiten una clara identificación, particularmente cuando se trabaja con material herborizado. Por otra parte, con base en la revisión de la literatura y de las colecciones depositadas en los diferentes herbarios nacionales pensamos que aún existen taxa por describir. Es a todas luces urgente una revisión monográfica de los integrantes mexicanos de este problemático e interesante género. La gran mayoría de las especies prefieren lugares asoleados como llanos y pastizales, aunque algunas se encuentran en bosques templados, bosques tropicales y matorrales, en un amplio intervalo altitudinal.



Fig. 7. Distribución conocida de algunas especies de *Sisyrinchium*.

Tigridia Juss.

Después de *Sisyrinchium*, *Tigridia* con 29 especies y seis variedades es el género con mayor número de taxa en México (Molseed, 1970; Calderón de Rzedowski, 1987; Cruden, 1968; Cruden, 1975, López-Ferrari y Espejo, 1994). Se caracteriza por sus

filamentos connatos en un tubo estaminal que rodea al estilo, cuyas ramas son profundamente bifurcadas, mucronadas en su seno y alternas con las anteras. Se divide en dos subgéneros claramente delimitados por las características de los nectarios en los tépalos internos: *Hydrotaenia* y *Tigridia*, el primero con 18 y el segundo con 11 especies respectivamente. Si bien los representantes del género se distribuyen a todo lo largo y ancho del país, muchas de sus especies son endémicas de zonas muy localizadas (Figs. 1, 8, 9, 10, 11, 12 y 13); así, *T. matudae* Molseed se conoce exclusivamente del municipio de Zinacantepec en el Estado de México; *T. estelae* López-Ferrari & Espejo y *T. durangense* Molseed ex Cruden, del municipio de El Salto en Durango; *T. mortonii* Molseed del municipio de Tejupilco, en el Estado de México; *T. tepoxtlana* Ravenna del municipio de Tepoztlán en Morelos; *T. chiapensis* Molseed ex Cruden del municipio de San Cristóbal de las Casas en Chiapas; *T. hintonii* Molseed del municipio de La Unión en Guerrero; *T. purpusii* Molseed del municipio de Tehuacán en Puebla; *T. bicolor* Molseed del municipio de Huajuapan de León en Oaxaca; y *T. huajuapanensis* Molseed ex Cruden de los municipios de Chila (Puebla) y de Huajuapan de León (Oaxaca) respectivamente. Algunas especies extienden su área a dos o más estados, como *T. dugesii* S. Watson, *T. galanthoides* Molseed y *T. pulchella* B. L. Rob. (Figs. 9, 10 y 11); otras tienen una distribución amplia, como *T.*



Fig. 8. Distribución conocida de algunas especies de *Tigridia*.

multiflora (Baker) Ravenna, *T. meleagris* (Lindl.) Nicholson y *T. pavonia* (L. f.) DC. (Figs. 8, 11 y 12). La mayor parte de las especies que conforman el género prefieren los bosques templados, desde encinares hasta abietales; sin embargo, algunas otras, como *T. huajuapanensis* Cruden, *T. ehrenbergii* (Schldl.) Molseed y *T. hallbergii* Molseed, habitan en bosques tropicales caducifolios, matorrales, palmares, llanos y pastizales. El intervalo altitudinal en el que con mayor frecuencia se encuentran las especies de *Tigridia* va de los 2000 a los 3500 m s.n.m., aunque algunas pueden crecer a altitudes menores, pero nunca por debajo de los 500 m.



Fig. 9. Distribución conocida de algunas especies de *Tigridia*.

Trimezia Salisb. ex Herb.

De las aproximadamente 20 especies que agrupa el género, *Trimezia steyermarkii* R. C. Foster y *T. sobolifera* Ravenna son las que crecen en México (Espejo y López-Ferrari, en prensa).

La primera de ellas ha sido confundida durante largo tiempo con *T. martinicensis* (Jacq.) Herb., planta antillana que no se encuentra en el país. *T. steyermarkii* se ha citado de los estados de Chiapas, Oaxaca y Veracruz, en tanto que *T. sobolifera* fue descrita

con material proveniente de Sinaloa, Oaxaca y Veracruz (Fig. 13). Aunque el tipo de *T. sobolifera* fue seleccionado por Ravenna (1984) de una colección suya proveniente del estado de Sinaloa, dicho material fue obtenido de un jardín en la ciudad de Mazatlán y no se tienen registros adicionales del estado, por lo que pensamos que esta especie no se encuentra silvestre en dicha entidad. Las plantas de *Trimezia* son vegetativamente muy similares a las de *Neomarica*, de la cuales se distinguen por presentar el tallo florífero (escapo) rollizo, nunca alado.

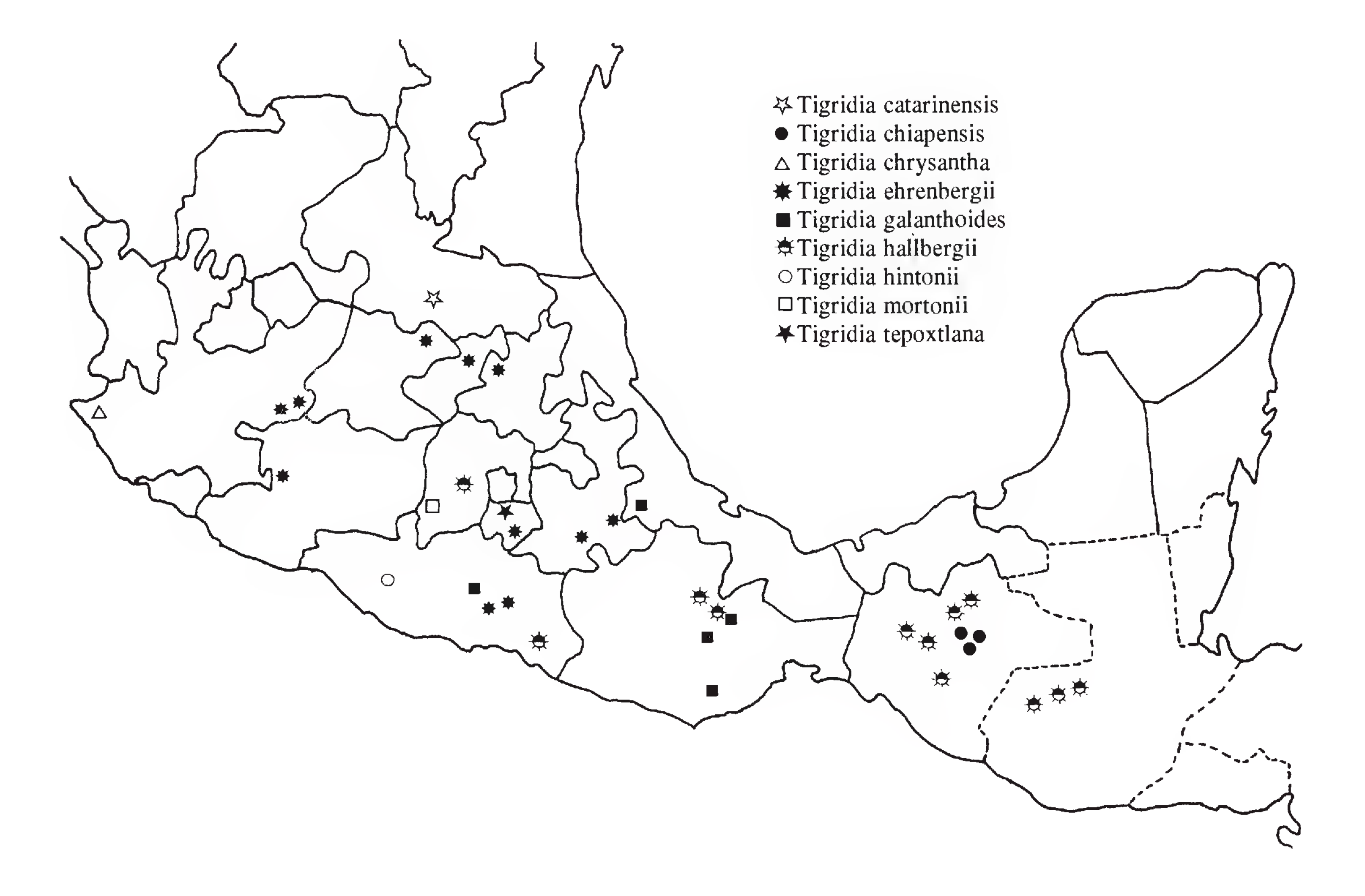


Fig. 10. Distribución conocida de algunas especies de *Tigridia*.

Tritonia Ker Gawl.

Tritonia crocosmiiflora G. Nicholson es la única especie del género que se encuentra en el país. Si bien este taxon es originario de Africa, en México la hemos visto naturalizada en los estados de Puebla, Veracruz, Oaxaca y Chiapas (Fig. 13). Las poblaciones de *T. crocosmiiflora* se comportan como malezas y son abundantes donde crecen. La inflorescencia paniculada junto con las flores de color anaranjado brillante con un tubo de

cerca de la mitad del largo de los tépalos la hacen inconfundible. Cabe señalar que Henrich y Goldblatt (1994) consideran como correcto el nombre *Crocosmia* x *crocosmiiflora* (Lemoine ex Morren) N. E. Br.



Fig. 11. Distribución conocida de algunas especies de *Tigridia*.

CONSIDERACIONES FINALES

La mayoría de los integrantes de la familia prefieren sitios expuestos y asoleados como son los pastizales, las sabanas y los llanos; cuando crecen en bosques, selvas o matorrales, presentan una mayor abundancia en lugares abiertos y poco densos dentro de los mismos. Contadas especies se conocen de sitios calcáreos o yesosos, como *Nemastylis convoluta*, *Sisyrinchium* sp. nov. y *Tigridia bicolor* o bien de suelos salobres, como *Sisyrinchium biforme* y *Alophia veracruzana*, conocidas de vegetación de dunas en la costa del Golfo. Si bien no podemos señalar elementos francamente acuáticos, algunos, como *Tigridia durangensis*, *Sisyrinchium scabrum*, *S. cernuum*, *Nemastylis tenuis*, *Cipura paludosa*, *C. campanulata* y *Cypella* spp., entre otros, se encuentran con frecuencia en lugares inundables. Varias especies se ven favorecidas por el disturbio, como *Tigridia*

pavonia, *T. meleagris*, *Rigidella orthantha* y *Eleutherine latifolia*, las cuales proliferan abundantemente en ambientes arvenses o ruderales, lo que podría ser indicativo de su facilidad de cultivo. Algunas pocas se encuentran adaptadas a condiciones de aridez como *Tigridia bicolor*, *T. huajuapanensis* y *T. ehrenbergii*, que habitan matorrales secos espinosos y palmares. Finalmente es conveniente mencionar que se conocen pocas especies restringidas a hábitats particulares como *T. matudae* que crece en lugares umbríos y muy localizados en bosques de *Abies*, o bien otras que presentan poblaciones abundantes y poco selectivas como *Nemastylis tenuis*, *Tigridia durangense* y *Rigidella orthantha*.



Fig. 12. Distribución conocida de *Tigridia pavonia*.

En términos generales podemos decir que las especies de iridáceas presentes en México son fisionómicamente poco importantes, ya que sus poblaciones son escasas y/o esparcidas y se restringen a uno o pocos sitios muy localizados. Como consecuencia de lo anterior y aunado a la presión ejercida por el hombre sobre los hábitats donde viven, muchas de ellas son ya raras o bien se encuentran en peligro de desaparecer. A manera de ejemplo podemos mencionar a *Tigridia matudae*, *T. tepoxtlana*, *Nemastylis convoluta*

y *Rigidella inusitata* entre otras. En lo referente a la distribución geográfica de los géneros mexicanos, podemos decir que 37.5 % de los mismos se ubica en la zona neotropical, 17.6 % son boreales y sólo uno de ellos presenta una distribución disyunta con especies tanto en América como en Australia. Mención particular merece el caso de los endémicos, de los cuales 17.6 % se restringen a los límites políticos del país, pero alcanzan casi 30 % si consideramos el criterio sugerido por Rzedowski (1991) de modificar las fronteras políticas tomando en cuenta factores fitogeográficos. Lo anterior se presenta con mayor detalle en el cuadro 3.

En cuanto a las afinidades geográficas de los taxa representados en México, podemos decir que los vínculos con la zona neotropical destacan considerablemente sobre los que se tienen con la región holártica. Las especies endémicas al país constituyen 54.6 % del total presente en el mismo (Cuadros 2 y 3).



Fig. 13. Distribución conocida de las especies de *Trimezia*, de algunas especies de *Tigridia* y de *Tritonia crocosmiiflora*.

Cuadro 3. Distribución geográfica de los géneros de iridáceas presentes en México. En la columna final se indica el número de géneros para cada tipo de distribución y el porcentaje que éstos representan del total existente en México.

Distribución geográfica a nivel mundial	Géneros	Número y % del total presente en México
Neotropicales	*Cipura* *Cypella* *Eleutherine* *Neomarica* *Tigridia* *Trimezia*	6 (35.29 %)
Disyuntos	*Orthrosanthus*	1 (5.88 %)
Endémicos a México	*Ainea* *Cardiostigma* *Fosteria*	3 (17.65 %)
Endémicos a Megaméxico (sensu Rzedowski, 1991)	*Rigidella* *Sessilanthera* + *Cobana* (Guatemala y Honduras)	2 (11.76 %)
Boreales	*Iris* *Nemastylis*	2 (12.5 %)
Americanos	*Sisyrinchium*	1 (5.88 %)
Naturalizados	*Tritonia*	1 (5.88 %)

En el cuadro 4 se indica la distribución de las especies de cada género por tipo de vegetación (sensu Rzedowski, 1978) y un análisis general de la misma muestra una clara preferencia de los taxa por los bosques de coníferas y los de *Quercus*, así como por los pastizales. También es notoria la tendencia de muchas de las especies a ocupar ambientes arvenses y ruderales y la escasa presencia o hasta la ausencia de otras en tipos de vegetación como el bosque espinoso, el palmar y el bosque tropical subcaducifolio.

Por lo que se refiere al número de géneros y especies por estado (Cuadro 5), la mejor representación a nivel genérico se observa en Oaxaca, Chiapas, Michoacán y Veracruz, en tanto que a nivel específico son Oaxaca, México, Jalisco, Michoacán y Chiapas las entidades que registran los valores más altos. La menor concentración de taxa se encuentra en la península de Baja California y en términos generales, es clara la disminución en el número de los mismos del sureste al noroeste del país, lo cual podría explicarse en función de las afinidades geográficas de los géneros presentes en México (Cuadro 3).

Cuadro 4. Número de especies de iridáceas presentes en los distintos tipos de vegetación de México (sensu Rzedowski, 1978). El número entre paréntesis indica el porcentaje con respecto al total del país. BTP: bosque tropical perennifolio; BTS: bosque tropical subcaducifolio; BTC: bosque tropical caducifolio; BE: bosque espinoso; MX: matorral xerófilo; P: pastizal; BQ: bosque de *Quercus*; BC: bosque de coníferas; BM: bosque mesófilo de montaña; AS: vegetación acuática y subacuática; AR: vegetación arvense y ruderal; Pm: palmar.

	BTP	BTS	BTC	BE	MX	P	BQ	BC	BM	AS	AR	Pm
Ainea							1 (100)	1 (100)				
Alophia			2 (50)			3 (75)	1 (25)					
Cardiostigma			1 (33.3)				3 (100)	3 (100)				
Cipura						2 (100)				2 (100)	2 (100)	
Cypella						2 (100)	1 (50)			2 (100)		
Eleutherine	1 (100)					1 (100)					1 (100)	
Fosteria							1 (100)	1 (100)				
Iris												
Nemastylis			1 (50)			1 (50)	1 (50)	1 (50)			1 (50)	
Neomarica	1 (100)	1 (100)										
Orthrosanthus							2 (100)	2 (100)	2 (100)			
Rigidella							2 (50)	2 (50)	2 (50)		1 (25)	
Sessilanthera			3 (100)				3 (100)					
Sisyrinchium		3 (7.5)	2 (5.8)	1 (2.5)	5 (12.5)	30 (75)	20 (50)	28 (70)	7 (17.5)	6 (15)		
Tigridia		1 (3.4)	6 (21)	3 (10)	3 (10)	11 (38)	17 (59)	20 (69)		2 (7)	2 (7)	2 (7)
Trimezia	2 (100)	2 (100)										
Tritonia											1 (100)	

Cuadro 5. Número de géneros y especies por estado y porcentaje de los mismos con respecto al total nacional.

Estado	Número de géneros (%)	Número de especies (%)
Aguascalientes	3 (17.6)	7 (7.07)
Baja California	1 (5.9)	1 (1.01)
Baja California Sur	1 (5.9)	2 (2.02)
Campeche	2 (11.8)	2 (2.02)
Chiapas	11 (64.7)	26 (26.26)
Chihuahua	3 (17.6)	11 (11.11)
Coahuila	3 (17.6)	7 (7.07)
Colima	2 (11.8)	2 (2.02)
Distrito Federal	5 (29.4)	18 (18.18)
Durango	3 (17.6)	11 (11.11)
Guanajuato	4 (23.5)	14 (14.14)
Guerrero	8 (47)	14 (14.14)
Hidalgo	3 (17.6)	17 (17.17)
Jalisco	7 (41.2)	29 (29.29)
México	7 (41.2)	30 (30.3)
Michoacán	9 (53)	29 (29.29)
Morelos	5 (29.4)	14 (14.14)
Nayarit	5 (29.4)	11 (11.11)
Nuevo León	4 (23.5)	6 (6.06)
Oaxaca	12 (70.6)	36 (36.36)
Puebla	6 (35.3)	22 (22.22)
Querétaro	5 (29.4)	10 (10.10)
Quintana Roo	2 (11.8)	3 (3.03)
San Luis Potosí	4 (23.5)	12 (12.12)
Sinaloa	5 (29.4)	9 (9.09)
Sonora	3 (17.6)	3 (3.03)
Tabasco	3 (17.6)	5 (5.05)
Tamaulipas	5 (29.4)	9 (9.09)
Tlaxcala	2 (11.8)	2 (2.02)
Veracruz	9 (53)	25 (25.25)
Yucatán	2 (11.8)	3 (3.03)
Zacatecas	2 (11.8)	5 (5.05)

Muchos de los comentarios e ideas aquí expuestos tienen su base en la revisión del material depositado en diversos herbarios nacionales, sin embargo, cabe señalar que la representación de las especies de Iridaceae en los mismos deja mucho que desear, ya que en ninguno de ellos se encontró representado el total de los géneros registrados para México. Asimismo, tanto el número de especies por género como el de ejemplares por especie son insuficientes y pensamos que no representan adecuadamente la diversidad y abundancia de los elementos mexicanos de la familia. También es pertinente indicar que gran parte del material se encuentra incompleto (falta de partes subterráneas o flores, etc.) y/o mal identificado, lo cual agrava la situación antes señalada.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a los Drs. Jerzy Rzedowski, Graciela Calderón de Rzedowski y Ramón Riba por la revisión crítica del manuscrito, así como por sus atinadas observaciones y recomendaciones. Igualmente a los curadores de los herbarios ENCB, GH, IEB, MEXU, NY, UAMIZ, US y XAL por las facilidades otorgadas para la consulta de material.

LITERATURA CITADA

Bicknell, E. P. 1900. Studies in *Sisyrinchium*-VIII: *Sisyrinchium californicum* and related species of the neglected genus *Hydastylus*. Bull. Torrey Bot. Club 27: 373-387.

Bicknell, E. P. 1901. Studies in *Sisyrinchium*-IX: The species of Texas and the southwest. Bull. Torrey Bot. Club 28: 570-592.

Bicknell, E. P. 1904. Studies in *Sisyrinchium*-X: The species of California. Bull. Torrey Bot. Club 31: 379-391.

Calderón de Rzedowski, G. 1987. *Tigridia martinezii*, una especie nueva de iridáceas del estado de Hidalgo (México). Bol. Soc. Bot. México 47: 3-6.

Calderón de Rzedowski, G. y J. Rzedowski. 1985. *Sisyrinchium conzattii* (Iridaceae), una nueva especie de las altas montañas del centro de México. Phytologia 58: 371-376.

Calderón de Rzedowski, G. y J. Rzedowski. 1990. Iridaceae. In: Rzedowski J. y G. Calderón de Rzedowski (eds.). Flora fanerogámica del Valle de México 3: 323-340.

Correll, D. S. y M. S. Johnston. 1970. Iridaceae. Manual of the vascular plants of Texas 6: 425-432.

Cruden, R. W. 1968. Three new species of *Tigridia* (Iridaceae) from Mexico. Brittonia 20: 314-320.

Cruden, R. W. 1971. The systematics of *Rigidella* (Iridaceae). Brittonia 23: 217-225.

Cruden, R. W. 1975. New Tigridieae (Iridaceae) from Mexico. Brittonia 27: 103-109.

Dahlgren, R. M. T., Clifford, H. T. y P. F. Yeo. 1985. The families of the Monocotyledons. Springer-Verlag. Berlin. 520 pp.

Espejo, A. y A. R. López Ferrari (en prensa). Las monocotiledóneas mexicanas, una sinopsis florística. 1. Lista de referencia. parte VI. Dioscoreaceae a Nolinaceae. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., Universidad Autónoma Metropolitana y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 114 pp.

Foster, R. C. 1945. Studies in the Iridaceae III. Contr. Gray Herb. 155: 1-54.

Goldblatt, P. 1975. Revision of the bulbous Iridaceae of North America. Brittonia 27: 373-385.

Goldblatt, P. 1990. Phylogeny and classification of Iridaceae. Ann. Missouri Bot. Gard. 77: 607-627.

Goldblatt, P. y J. E. Henrich. 1987. Notes on *Cipura* (Iridaceae) in South and Central America, and a new species from Venezuela. Ann. Missouri Bot. Gard. 74: 333-340.

Goldblatt, P. y J. E. Henrich. 1991. *Calydorea* Herbert (Iridaceae-Tigridieae): Notes on this New World genus and reduction to synonymy of *Salpingostylis*, *Cardiostigma*, *Itysa*, and *Catila*. Ann. Missouri Bot. Gard. 78: 504-511.

Goldblatt, P. y T. M. Howard. 1992. Notes on *Alophia* (Iridaceae) and a new species, *A. veracruzana*, from Veracruz, Mexico. Ann. Missouri Bot. Gard. 79: 901-905.

Goldblatt, P. y N. Snow. 1991. Systematics and chromosome cytology of *Eleutherine* Herbert (Iridaceae). Ann. Missouri Bot. Gard. 78: 942-949.

Greene, E. L. 1899. New species of *Sisyrinchium*. Pittonia 4: 32-34.

Henrich, J. E. y P. Goldblatt. 1987a. A review of the New World species of *Orthrosanthus* Sweet (Iridaceae). Ann. Missouri Bot. Gard. 74: 577-582.

Henrich, J. E. y P. Goldblatt. 1987b. Mesoamerican *Sisyrinchium* (Iridaceae): new species and records, and notes on typification. Ann. Missouri Bot. Gard. 74: 903-910.

Henrich, J. E. y P. Goldblatt. 1987c. The Mesoamerican *Neomarica* (Iridaceae), *N. variegata* Henrich & Goldblatt, comb. nov. Ann. Missouri Bot. Gard. 74: 911.

Henrich, J. E. y P. Goldblatt. 1994. Iridaceae. In: Flora Mesoamericana 6: 71-80.

Johnston, I. M. 1944. Plants of Coahuila, eastern Chihuahua, and adjoining Zacatecas and Durango. III. J. Arnold Arbor. 25: 43-83.

Klatt, F. W. 1861. Monographia generis *Sisyrinchium*. Linnaea 31: 63-100.

López-Ferrari, A. R. y A. Espejo. 1994. *Tigridia estelae* (Iridaceae: Tigridieae), a new species from Durango, Mexico. Novon 4: 386-390. 1994.

McVaugh, R. 1989. Iridaceae. In: Flora Novo-Galiciana 15: 294-347.

Molseed, E. 1968. *Fosteria*, a new genus of Mexican Iridaceae. Brittonia 20: 232-234.

Molseed, E. 1970. The genus *Tigridia* (Iridaceae) of Mexico and Central America. Univ. Calif. Publ. Bot. 54: 1-127.

Molseed, E. y R. W. Cruden. 1969. *Sessilanthera*, a new genus of American Iridaceae. Brittonia 21: 191-193.

Munz, P. A. 1959. Iridaceae. In: A California flora. pp. 76-95.

Nesom, G. L. y L. Hernández S. 1992. A new species of *Sisyrinchium* subg. *Sisyrinchium* (Iridaceae) from México. Phytologia 73: 429-434.

Oliver, R. L. 1969. *Sisyrinchium dimorphum* (Iridaceae), a new species from Texas and Mexico. Ann. Missouri Bot. Gard. 55: 397.

Ravenna, P. 1968. Notas sobre Iridaceae III. Bonplandia 20: 273-291.

Ravenna, P. 1977. Notas sobre Iridaceae V. Mus. Nal. Hist. Nat. Santiago Notic. Mens. 249: 7-9.

Ravenna, P. 1977a. Neotropical species threatened and endangered by human activities in Iridaceae, Amaryllidaceae, and allied bulbous families. In: Prance G. T. y T. S. Elias (eds.). Extinction is forever. Threatened and endangered species of plants in the Americas and their significance in ecosystems. Today and in the future. The New York Botanical Garden. Bronx. Nueva York. pp. 257-266.

Ravenna, P. 1979. *Ainea*, a new genus of Iridaceae from Mexico. Bot. Not. 132: 467-469.

Ravenna, P. 1984. Notes on Iridaceae. VI. Phytologia 56: 193-199.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, D.F. 432 pp.

Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. Acta Bot. Mex. 14: 3-21.

Sprague, T. A. 1928. *Marica* and *Neomarica*. Kew Bull. 1928: 278-281.

Steyermark, A. J. 1948. *Orthrosanthus chimboracensis* and its varieties (Iridaceae). Lloydia 2: 14-20.

Acta Botánica Mexicana (1996), 34:49-51

UNA NUEVA ESPECIE DE *GENTIANA* (GENTIANACEAE) PARA EL OESTE DE MEXICO

JOSE A. VILLARREAL Q.

Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"
25315 Buenavista, Saltillo, Coahuila
México

RESUMEN

Se describe a *Gentiana durangensis* Villarreal como una nueva especie de la sección *Pneumonanthe* del oeste de México, relacionada con *G. hooperi* por su hábito similar y la presencia de 3 a 4 flores por tallo, y con *G. bicuspidata* por su hábito y forma de la corola. Difiere de la última porque frecuentemente tiene más de una flor y, de ambas, por las hojas de textura herbácea, el cáliz truncado, con los lóbulos pequeños y una corola no fuertemente incisa, con segmentos ampliamente redondeados, casi truncados.

ABSTRACT

Gentiana durangensis Villarreal is described as a new species of the section *Pneumonanthe* from western Mexico. Related to *G. hooperi* by its similar habit and usually 3 to 4 flowers per stem, and to *G. bicuspidata* by its similar habit and corolla shape, it differs from the latter by commonly having more than one flower, and from both by the herbaceous leaves, a truncate and minutely lobed calyx, and a not deeply incised corolla with much more broadly rounded, almost truncate lobes.

Colecciones provenientes del oeste de México permiten reconocer una nueva especie de *Gentiana*, lo que convierte a esta región de la Sierra Madre Occidental en un centro de especiación de la sección *Pneumonanthe*.

Gentiana durangensis Villarreal sp. nov. Fig 1.

Gentianae hooperi similis sed flores 1-4 terminales, lobi calycis minuti et calyx spathaceus una scissura distale fissus, et lobi corollae oblati.

Planta perenne con rizomas que dan lugar a tallos ascendente-decumbentes de 10-25 cm largo, glabros, simples. Hojas opuestas, ascendentes, lineares a largamente oblanceoladas, 3-5 cm largo y 1.5-4 mm ancho, ápice acuminado, base ligeramente atenuada y connada, borde cartilaginoso, entero a diminutamente denticulado, nervadura media evidente en el envés. Botones florales elípticos, apiculados, 2.5-3 cm largo, de color azul-violeta. Flores 1-4, una terminal y las restantes axilares en la porción terminal del tallo; pedúnculos 0.5-2 cm largo, usualmente con un par de brácteas en la porción media parecidas a las hojas; cáliz obovado, 4-7 mm largo, ápice truncado, lóbulos diminutos en

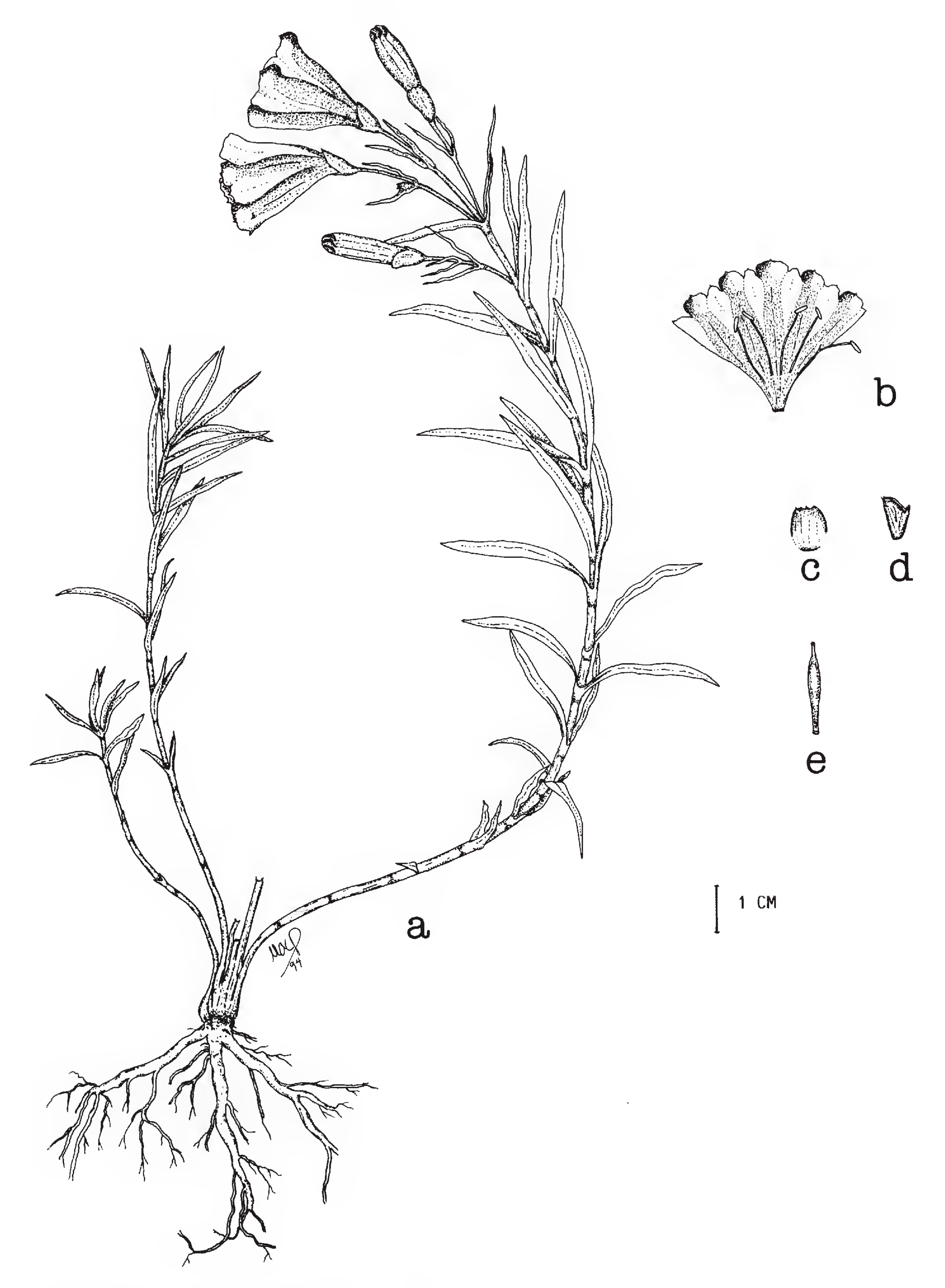


Fig. 1. *Gentiana durangensis* Villarreal. a, planta completa; b, corola disecada; c, cáliz disecado, vista superior; d, cáliz, vista lateral; e, pistilo.

forma de pequeños mucrones, una sola línea de dehiscencia que va de la parte media del tubo al ápice; corola infundibuliforme, de color azul-violeta con bandas de color blanco-crema en los apéndices interpetalinos, 2.5-3.5 cm largo, tubo estrecho en la porción inferior, incrementando su diámetro gradualmente hacia arriba, lóbulos oblatos, ligeramente apiculados, 3 mm largo y 5 mm ancho, apéndices interpetalinos obtusos con ápices subiguales lacerados; estambres con filamentos soldados al tubo de la corola, porción libre 10 mm, anteras 3 mm largo; pistilo estrechamente elipsoide, 12 mm largo, estilo corto, estigma bilobulado.

TIPO: México. Durango. Mpio. Canelas. 28.5 km de Canelas, por el camino a Durango, 2650 m, claro en bosque de pino, 6.X.1985, *S. González 3464* (Holotipo: MEXU, Isotipos: ANSM, CIDIIR, TEX, WIS).

La nueva especie propuesta se distingue fácilmente de las demás de la sección por su cáliz con lóbulos diminutos en forma de mucrones, la dehiscencia del cáliz por una sola línea media-apical y los lóbulos de la corola de forma oblata. Tiene mayor semejanza y posiblemente más relación con *G. hooperi* en las características referentes a los lóbulos de la corola azul-violeta (contrastando con los de los apéndices que son blancos) y al cáliz con lóbulos pequeños, aunque la forma de la corola se asemeja más a la de *G. bicuspidata*.

Pringle (1977) registró la distribución de *Gentiana spathacea* sólo para las sierras del centro de México; sin embargo, de acuerdo con ejemplares de herbario en existencia, ésta se extiende por la Sierra Madre Oriental desde Querétaro hasta el sur de Nuevo León y por la Sierra Madre Occidental hasta Durango y Chihuahua. Recientemente Iltis (1994) describió una nueva especie de Durango con la cual, en unión con *G. durangensis* y con las tres mencionadas, se totalizan cinco especies conocidas de la sección *Pneumonanthe* para esta área.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. H. Iltis y a los revisores asignados de Acta Botánica Mexicana por sus sugerencias y comentarios al manuscrito y al Biól. Miguel A. Carranza P. por la elaboración del dibujo.

LITERATURA CITADA

Iltis. H. H. 1994. *Gentiana chazaroi* (Gentianaceae), a new western Mexican species. Acta Bot. Mex. 26: 1-5.

Pringle, J. S. 1977. Taxonomy and distribution of *Gentiana* (Gentianaceae) in México and Central America. I. Sect. *Pneumonanthe*. Sida 7: 174-217.

Acta Botánica Mexicana (1996), 34:53-61

SALINIDAD Y EL NIVEL DEL AGUA COMO FACTORES EN LA DISTRIBUCION DE LA VEGETACION EN LA CIENAGA DEL NW DE CAMPECHE, MEXICO

VICTOR RICO-GRAY

Y

MONICA PALACIOS-RIOS

Instituto de Ecología, A.C.
Apdo. Postal 63
Xalapa, Ver. 91000 México

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue establecer si la presencia de ciertas asociaciones vegetales (i.e., tular, manglar de *Avicennia germinans*, manglar de *Rhizophora mangle*, manglar mixto, asociación *Rhizophora-Eleocharis*) se relaciona con diferencias significativas de factores abióticos (i.e., nivel de agua superficial y salinidad del agua). El estudio se desarrolló en la región de los petenes, a lo largo de la costa NW de Campeche, México. Se encontró que la salinidad se incrementa con la sequía y disminuye rápidamente con las lluvias. El manglar de *Rhizophora* tuvo la mayor concentración de sales en el año y la menor el tular. Para cada asociación, la salinidad fue significativamente mayor al finalizar la época seca que al terminar las lluvias. El nivel de agua disminuye al avanzar la sequía, se incrementa en junio con las precipitaciones pluviales y en julio se acerca a su máxima expresión. Sin embargo, encontramos diferencias significativas entre todas las asociaciones. Los resultados indican que la presencia de cada una de las comunidades estudiadas corresponde a condiciones específicas en términos de los factores abióticos considerados y sugieren que las altas salinidades del final de la temporada de sequía y la prolongada inundación durante la estación de lluvias, son determinantes para el establecimiento de las especies en las comunidades.

ABSTRACT

The purpose of this study was to establish if the presence of different plant associations (cattail vegetation, pure stands of *Avicennia germinans*, pure stands of *Rhizophora mangle*, mixed mangrove stands, and *Rhizophora-Eleocharis* association) correspond to significant differences in physical factors (surface water level, water salinity). Field work was accomplished in the 'petenes' (hammocks) region, along the NW coast of Campeche, Mexico. Salinity increases with the dry season, and rapidly decreases with the onset of the rains. *Rhizophora* stands experience the highest salinity year-round, and the cattail association the lowest. For each association, salinity was significantly higher before the rains start, compared to the end of the rainy period. Water level decreases with the dry period and increases with the rains. At the end of the rainy period, water level is significantly higher, with significant differences between associations. Plant associations studied correspond to significantly different levels of the abiotic factors considered. Results show that each community has particular conditions, and suggest that high salinities at the end of the dry period and the extended inundation period during the rains are determinant for the establishment of species in the communities.

INTRODUCCION

Uno de los problemas básicos en ecología es establecer las causas que determinan la distribución y abundancia de los organismos (Andrewartha y Birch, 1954). Cada uno habita una matriz o unidad espacio-temporal (Krebs, 1978), con un ámbito de tolerancia y, dentro de éste, un óptimo (Brewer, 1988). La amplitud en la distribución de los organismos depende de una gama de factores, e.g., temperatura, humedad, otros factores físicos y químicos, dispersión, conducta e interacciones con otras especies (Krebs, 1978). En particular, la tolerancia de las especies a los factores físicos o químicos es de gran importancia, ya que el establecimiento, desarrollo y reproducción de los individuos puede estar severamente limitado por tales elementos (Andrewartha y Birch, 1954; Krebs, 1978; Moreno-Casasola, 1986). El efecto de estos factores puede estudiarse con relativa facilidad en sistemas con baja riqueza de especies vegetales, como los manglares (e.g., Smith, 1987; Farnsworth y Ellison, 1991, 1993; Ellison y Farnsworth, 1993); donde es común encontrar bandas de vegetación y mosaicos uniespecíficos. Los perfiles diagramáticos de los manglares producen la impresión que la zonación es una serie regular de bandas de vegetación (e.g., Rico-Gray et al., 1987). Sin embargo, cualquier zonación está sujeta a la topografía local, la cual determina los patrones de escorrentía (agua salina y dulce), y por la composición y estabilidad del sedimento (Zinke, 1976; Tomlinson, 1986; McKee, 1993). Dado lo serpenteante y entrecruzado de las escorrentías, no debe sorprender que la vegetación pueda ser más fácilmente interpretada como un mosaico asociado a ciertas características particulares del ambiente (Jiménez-Bueno, 1994; Sánchez-Argüelles, 1994).

El objetivo de este estudio fue establecer la relación entre el nivel de agua superficial y la salinidad de ésta con la presencia de ciertas asociaciones vegetales en la ciénaga de la región costera noroeste del estado de Campeche, México

AREA DE ESTUDIO

La región de los petenes es una estrecha faja pantanosa que se extiende a lo largo de la costa noroeste del estado de Campeche (entre 20° - 21° N y 90° 20' - 90° 30' W; altitud 0-0.4 m s.n.m.), con una extensión aproximada de 1,300 km^2 (Rico-Gray, 1982; Durán 1987a, 1987b; Rico-Gray et al., 1988; Moreno-Casasola y Castillo, 1992; Olmsted, 1993; Trejo-Torres et al., 1993). El área está ocupada por una gran ciénaga, cuya parte más profunda se localiza del lado del litoral, formando una laguna de poco calado, que se vuelve somera y pantanosa hacia tierra firme. Se encuentra salpicada de islas de vegetación (petenes) de forma aproximadamente circular, en las cuales las diferentes asociaciones vegetales se distribuyen en círculos más o menos concéntricos (Barrera, 1982).

Salvo en la porción norte de la zona de estudio donde el clima es del tipo Bs_0(h')(x')i, el resto del área presenta el tipo Aw''_0 (de acuerdo con el sistema de Köppen modificado por García, 1976). Este último es, en general, cálido, subhúmedo con lluvias en verano (junio-septiembre), la precipitación total anual oscila en las porciones menos secas entre 1,000 mm y 1,200 mm y la temperatura promedio fluctúa entre 26° y 28° C (Rico-Gray, 1982). Los suelos son de tipo orgánico, profundos, que se caracterizan por ser jóvenes

y estar frecuentemente saturados por agua (Durán, 1987a). Presentan una capa superficial muy rica en materia orgánica, producto de la descomposición de hojas, raíces y ramas, que descansa sobre un horizonte de marga, formada a partir de la precipitación de carbonato de calcio del agua por las algas verde-azules del perifiton (Gleason, 1972; Olmsted et al., 1980; Durán, 1987a). Una característica de muchos petenes de la costa campechana es la disponibilidad hídrica a lo largo de todo el año, ya que, a través de los cenotes, reciben un aporte continuo proveniente de las aguas subterráneas (Barrera, 1982; Rico-Gray, 1982).

MATERIALES Y METODO

El trabajo de campo se realizó entre diciembre de 1980 y octubre de 1981 a lo largo del camino que une a El Remate con Punta Arenas, municipio de Calkiní, Campeche, México. Los sitios de muestreo se ubicaron en las asociaciones vegetales que, por su extensión, consideramos como las más importantes: manglar mixto (MM), manglar de *Avicennia germinans* (MAG), manglar de *Rhizophora mangle* (MRM), tular (T) y asociación *Rhizophora-Eleocharis* (ARE). No se estudiaron los petenes; para sus características véanse los trabajos de Olmsted et al. (1983), Durán (1987a, 1987b) y López-Portillo et al. (1989).

Los sitios de muestreo fueron visitados una vez por mes durante las temporadas de sequía (diciembre a marzo) y de lluvias (julio a octubre); entre abril y junio en algunas asociaciones (MAG, MRM, MM) el suelo se secaba completamente, impidiendo las mediciones. En cada lugar se marcó un transecto de 100 m de longitud y se tomaban mediciones cada 5 m (N= 20); obteniéndose el promedio mensual (X ± d.s.) por asociación vegetal. La salinidad se midió con un refractómetro de mano (American Optical, 0-160%) y el nivel de agua superficial con una regla de plástico graduada en milímetros.

RESULTADOS Y DISCUSION

Asociaciones vegetales

Manglar mixto. Es la comunidad con presencia de mangles más rica en especies en la zona (Rico-Gray, 1982); sin duda como respuesta a las condiciones relativamente benignas que presenta (baja salinidad y periodos de inundación no muy largos). Las especies presentes son: *Aechmea bracteata* (Swartz) Griseb. (Bromeliaceae), *Avicennia germinans* (L.) L. (Verbenaceae), *Brassavola nodosa* (L.) Lindl. (Orchidaceae), *Cladium jamaicense* Crantz (Cyperaceae), *Conocarpus erecta* L. (Combretaceae), *Dalbergia glabra* (Miller) Standl. (Leguminosae), *Jacquinia aurantiaca* Aiton (Theophrastaceae), *Rhizophora mangle* L. (Rhizophoraceae), *Schomburgkia tibicinis* Batem. (Orchidaceae), *Tillandsia recurvata* L. (Bromeliaceae) y *Tillandsia* sp. El manglar mixto colinda con la selva baja inundable, que es la comunidad con mayor riqueza de especies [ca. 20 especies arbóreas y 12 arbustivas, según Rico-Gray (1982) y Durán (1987a, 1987b)], básicamente en función de la baja salinidad del medio (0-4 %) y de un periodo de inundación muy breve (2-3 meses) (Rico-Gray, 1982).

Manglar de *Avicennia*. Es una comunidad muy pobre en especies [*A. germinans* y *Ruppia maritima* L. (Ruppiaceae)], con condiciones extremosas, pasando de un periodo de inundación con salinidad relativamente baja, a suelo seco con una costra de sal (abril-junio). Seguramente tal característica constituye un factor limitante para la existencia de otras especies. Esta asociación se conoce como manglar de ciénaga baja y es común en muchas regiones de la Península de Yucatán (Trejo-Torres et al., 1993; Jiménez-Bueno, 1994; Sánchez-Argüelles, 1994). Usualmente los manglares dominados por *A. germinans* presentan suelo altamente reductor y con alto contenido de sulfuros (McKee, 1993).

Manglar de *Rhizophora*. Es el que registra las salinidades más altas, a lo que puede deberse la pobreza de especies en esta comunidad, caracterizada por *Batis maritima* L. (Bataceae), *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. (Combretaceae), *R. mangle* y *Sesuvium portulacastrum* L. (Aizoaceae). Los suelos de manglares dominados por *R. mangle* son moderadamente reductores y con baja concentración de sulfuros (McKee, 1993).

Tular. Las especies que forman el tular son *Eleocharis cellulosa* Torr. (Cyperaceae), *Typha domingensis* Pers. (Typhaceae), *Cladium jamaicense* y *Phragmites communis* Trin. (Gramineae). Habita suelos inundados permanentemente, con una salinidad no mayor de 4%; rasgos comunes a todos los tulares (Lot, 1991). Posiblemente la anegación continua sea el factor que impida la presencia de otras especies.

Asociación *Rhizophora-Eleocharis*. Esta agrupación presenta en diferentes momentos del año características de salinidad y nivel de agua similares a las del tular y del manglar mixto. Incluye pocas especies: *E. cellulosa*, individuos relativamente pequeños (1.0-1.5 m) de *R. mangle* y plántulas de *A. germinans*. Es común encontrar tocones con rastros de carbón, por lo que seguramente ha soportado fuegos en diferentes ocasiones. Por lo anterior, y en virtud de la existencia de los elementos arbóreos, es posible que constituya una etapa seral del manglar mixto.

Salinidad y nivel de agua

Los resultados de los muestreos se presentan en el Cuadro 1 y en las figuras 1 y 2. Son evidentes los contrastes en salinidad y nivel de agua entre la temporada de sequía y la de lluvias y es claro que las distintas asociaciones estudiadas corresponden a condiciones significativamente diferentes de los factores medidos.

La salinidad se incrementa al avanzar la temporada de sequía, disminuyendo rápidamente con la llegada de las lluvias (Fig. 1). Las comunidades cuyos suelos registraron mayor y menor concentración de sales en el año fueron el manglar de *Rhizophora mangle* (MRM) y el tular (T), respectivamnte (Cuadro 1). Para cada asociación vegetal tal concentración fue significativamente mayor al teminar la época seca que al final de la temporada lluviosa (ANOVA, $F_{1,4}$= 12879.758, P< 0.0005; Tukey test, P< 0.05). No encontramos diferencias en la salinidad al finalizar las lluvias, entre: MM-T, MM-ARE, MM-MAG, T-MAG, ARE-MAG y T-ARE (Tukey test, P > 0.05). Tampoco se registró disparidad significativa en los valores de este factor al terminar la época de sequía, entre T-ARE (Tukey test, P > 0.05).

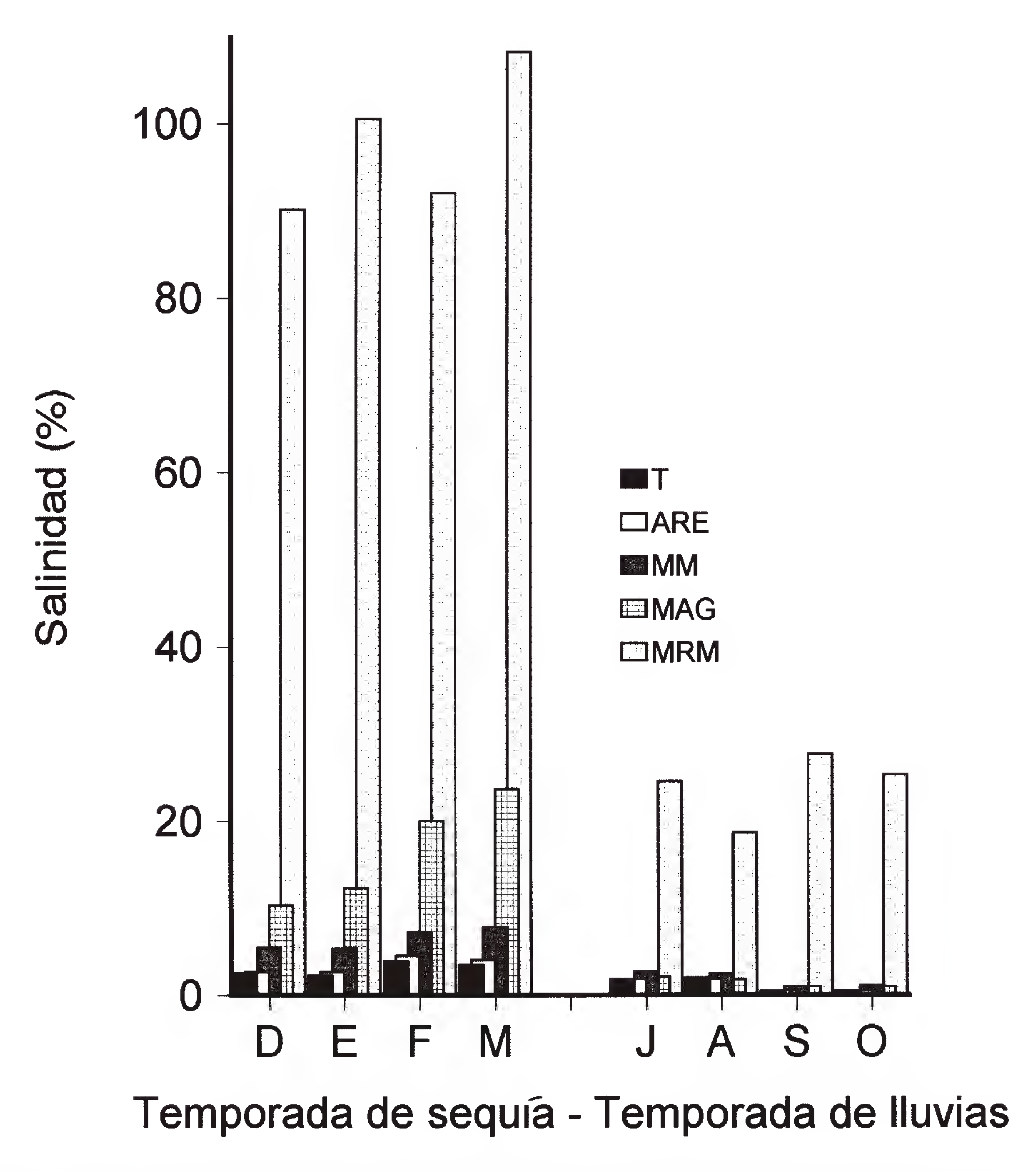


Fig. 1. Se muestra por mes la salinidad (%) del agua por asociación vegetal estudiada, para la región de los petenes, Campeche, México. T= tular, ARE= asociación *Rhizophora-Eleocharis*, MM= manglar mixto, MAG= manglar de *Avicennia*, MRM= manglar de *Rhizophora*.

El nivel de agua baja al avanzar la temporada seca y empieza a subir en junio con la llegada de las lluvias; en el mes de julio, ha alcanzado prácticamente la altura que mantendrá durante toda la temporada de lluvias (Fig. 2). El tular fue la asociación que a lo largo del año mantuvo la máxima profundidad; aunque en febrero y marzo ésta fue ligeramente mayor en la asociación *Rhizophora-Eleocharis* (ARE) (Cuadro 1). Las comuni-

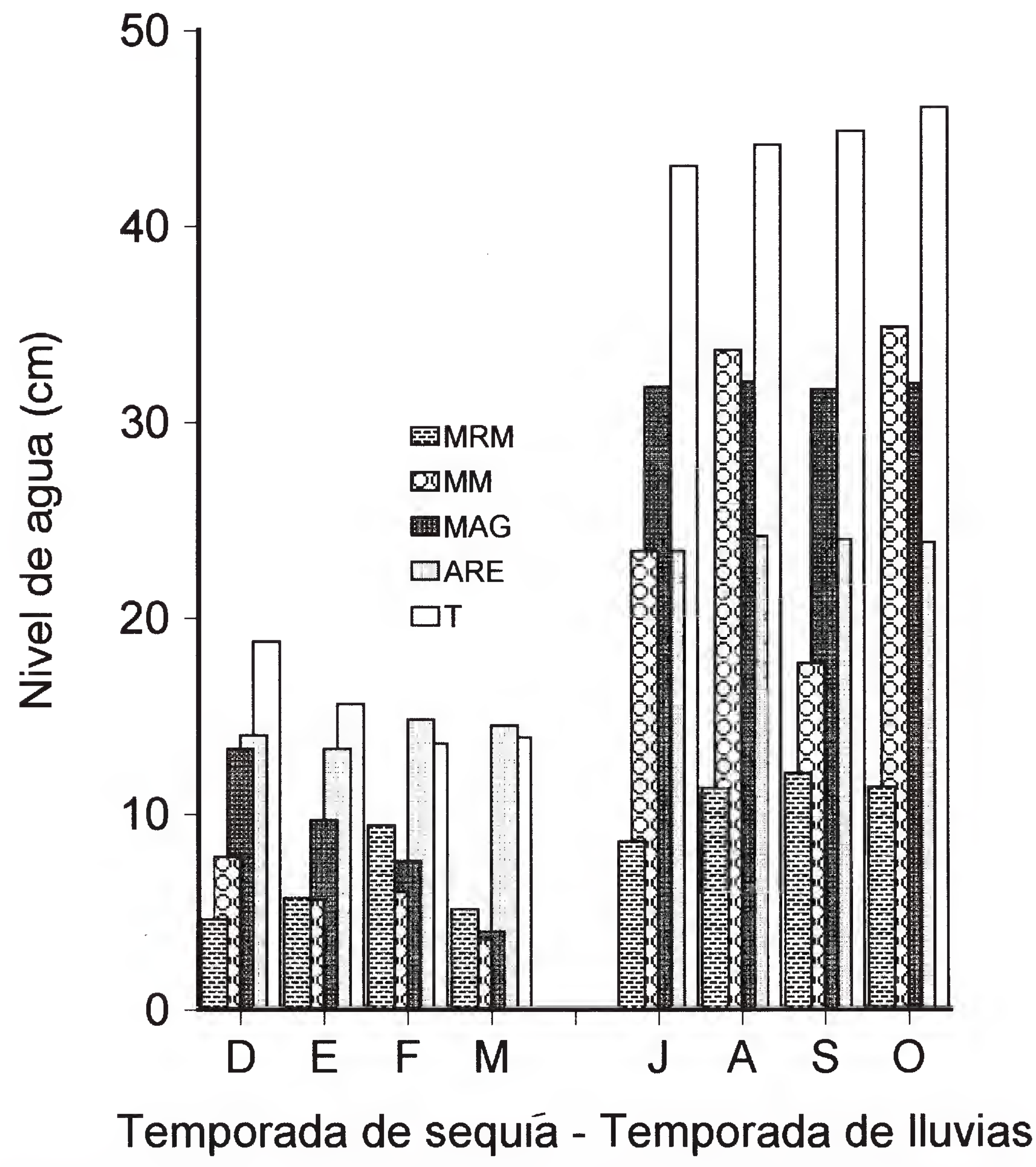


Fig. 2. Se muestra por mes el nivel de agua (cm) en el suelo por asociación vegetal estudiada, para la región de los petenes, Campeche, México. T= tular, ARE= asociación *Rhizophora-Eleocharis*, MM= manglar mixto, MAG= manglar de *Avicennia*, MRM= manglar de *Rhizophora*.

dades con el espesor hídrico más bajo, fueron el manglar de *Rhizophora* (MRM) y el manglar mixto (MM) (Cuadro 1). En general, el nivel de agua fue significativamente inferior al terminar el periodo de sequía que al final de las lluvias (ANOVA, $F_{1,4}$= 333.145, $P < 0.0005$; Tukey test, $P < 0.05$). Al terminar la temporada lluviosa (octubre) la profundidad se incrementa consecuentemente, aunque en diferente medida para cada una de las asociaciones (Tukey test $P < 0.05$). No encontramos diferencias significativas en los valores registrados al finalizar la época de sequía, entre: MM-MAG, MRM-MM, MRM-MAG y T-ARE (Tukey test, $P > 0.05$).

Cuadro 1. Resultados de los muestreos de salinidad y nivel de agua en las cinco asociaciones vegetales muestreadas en el NW de Campeche, México. MM= manglar mixto; T= tular; ARE= asociación *Rhizophora-Eleocharis*; MAG= manglar de *Avicennia germinans*; MRM= manglar de *Rhizophora mangle*. SAL= salinidad (%); NA= nivel de agua (cm).

		DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.
MM	SAL	5.4±1.0	5.3±0.4	7.2±1.5	7.8±2.4	2.7±0.8	2.4±0.5	1.0±0	1.1±0.3
	NA	7.8±2.3	5.6±2.4	6.0±2.7	3.6±2.5	23.4±10.4	33.7±3.9	17.7±3.0	34.9±3.4
T	SAL	2.5±0.9	2.2±0.4	3.8±0.4	3.4±0.5	1.8±0.4	2.0±04	0.5±0	0.5±0
	NA	18.8±1.6	15.6±3.0	13.6±2.3	13.9±3.0	43.1±3.6	4.2±2.7	42.9±1.4	46.1±3.2
ARE	SAL	2.6±0.4	2.6±0.5	4.5±0.5	4.0±0	1.9±0.3	1.9±0.3	0.5±0	0.5±0
	NA	13.2±1.5	13.3±1.7	14.8±3.7	14.5±1.8	23.4±2.5	24.2±2.5	24.0±3.0	23.9±3.3
MAG	SAL	10.3±0.4	12.3±0.5	20.0±0.5	23.7±0.8	2.1±0.6	1.8±0.4	1.0±0	1.0±0
	NA	13.3±2.9	9.7±3.2	7.6±4.2	4.0±2.0	31.8±4.0	32.1±4.9	31.7±1.9	32.0±2.4
MRM	SAL	90.2±2.5	100.6±2.0	92.1±1.7	108.3±1.6	24.6±0.8	18.7±7.0	27.7±1.2	11.4±2.5
	NA	4.6±2.3	5.7±2.2	9.4±4.5	5.1±2.3	8.6±1.6	11.3±3.7	12.1±0.8	11.4±2.5

Los resultados indican que cada comunidad presenta condiciones particulares en cuanto a los factores considerados y sugieren que la diferencia en salinidad y nivel de agua entre la época de sequía y la de lluvias podría ser el factor limitante para la distribución de especies en la región de los petenes. El nivel de agua desciende al finalizar la temporada de sequía, llegando a secarse el suelo en los tres tipos de manglar (MM, MAG, MRM), y se incrementa la salinidad. Al final de las lluvias la concentración de sales es baja y tiende a uniformizarse entre las comunidades, en tanto la profundidad se ha incrementado en todas ellas. En general, las condiciones para las especies son más benignas durante la temporada de lluvias, la salinidad es baja y muy similar entre asociaciones (sólo discrepa MRM) y el nivel de agua, aunque diferente para cada comunidad, se eleva considerablemente. De aquí puede decirse que las altas salinidades del final de la temporada de sequía y la inundación prolongada durante las lluvias juegan un papel determinante para la presencia/ausencia de especies en las comunidades estudiadas.

Los patrones de distribución de especies en los manglares se han correlacionado previamente con varios factores, como salinidad, frecuencia de inundación, pH del suelo y concentraciones de ácido sulfhídrico en el agua intersticial (Boto y Wellington, 1984; Nickerson y Thibodeau, 1985; López-Portillo y Ezcurra, 1989a, 1989b; Jiménez y Sauter, 1991). Sin embargo, los datos de los mencionados autores no definen relaciones de causa-efecto, por lo que las respuestas fisiológicas de las especies a las propiedades fisicoquímicas del suelo no son claras. Tampoco muestran en qué nivel las variables abióticas pudieron haber sido influenciadas por la vegetación (McKee, 1993), por lo que resultaría particularmente importante entender cómo los factores físicos interactúan con los efectos bióticos para generar patrones en la química del suelo, que influirán en la organización espacial de las comunidades vegetales que se ubican en el ámbito entre las

mareas baja y alta (McKee, 1993). Por otra parte, los cambios de salinidad en el medio alteran las concentraciones de compuestos (i.e., taninos) utilizados por los mangles como defensa contra la herbivoría (Delgado y Jiménez, 1992). Al igual que en el caso de otros manglares (e.g., López-Portillo y Ezcurra, 1989a, 1989b), nuestros resultados sugieren que las variaciones observadas en la composición y estructura de la vegetación, así como la formación de mosaicos a través de un gradiente ambiental, resultan de la interacción de un conjunto de factores que cambian en el tiempo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Jorge López-Portillo su ayuda en la interpretación del análisis estadístico así como los comentarios y sugerencias de dos revisores anónimos. El trabajo de campo se realizó cuando el primer autor formaba parte del personal del Centro de Recursos Bióticos de la Península de Yucatán, perteneciente al desaparecido Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB). El trabajo de campo fue apoyado por CONACYT (PCECBNA-005238), el resto fue apoyado por el Instituto de Ecología Nos. 902-14 y 902-16.

LITERATURA CITADA

Andrewartha, H. G. y L. C. Birch. 1954. The distribution and abundance of animals. University of Chicago Press. Chicago. 782 pp.

Barrera, A. 1982. Los petenes del noroeste de Campeche. Su exploración ecológica en perspectiva. Biotica 7: 163-169.

Boto, K. G. y J. T. Wellington. 1984. Soil characteristics and nutrient status in a northern Australian mangrove forest. Estuaries 7: 61-69.

Brewer, R. 1988. The science of ecology. Saunders College Publishing. Philadelphia. 936 pp.

Delgado, P. y J. A. Jiménez. 1992. Efectos de la salinidad en la concentración de taninos hidrosolubles en *Pelliciera rhizophorae* y en *Rhizophora mangle*. Brenesia 38: 115-122.

Durán, R. 1987a. Descripción de la estructura y composición de la vegetación de los petenes del noroeste de Campeche, México. Biotica 12: 181-198.

Durán, R. 1987b. Lista florística de la región de los petenes, Campeche, México. Biotica 12: 199-208.

Ellison, A. M. y E. J. Farnsworth. 1993. Seedling survivorship, growth, and response to disturbance in Belizean mangal. Am. J. Bot. 80: 1137-1145.

Farnsworth, E. J. y A. M. Ellison. 1991. Patterns of herbivory in Belizean mangrove swamps. Biotropica 23: 555-567.

Farnsworth, E. J. y A. M. Ellison. 1993. Dynamics of herbivory in Belizean mangal. J. Trop. Ecol. 9: 435-453.

García, E. 1976. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 246 pp.

Gleason, J. P. 1972. The origin, sedimentation and stratigraphy of a calcitic mud location in the southern fresh-water Everglades. Ph.D. thesis. Pennsylvania State University. University Park. Pennsylvania. 355 pp.

Jiménez-Bueno, D. 1994. Distribución de las especies arbóreas en tres comunidades de mangle en la Isla del Carmen, Campeche. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca. 67 pp.

Jiménez, J. A. y K. Sauter. 1991. Structure and dynamics of mangrove forests along a flooding gradient. Estuaries 14: 49-56.
Krebs, C. J. 1978. Ecology; the experimental analysis of distribution and abundance. Harper & Row, Publishers. Nueva York. 678 pp.
López-Portillo, J. y E. Ezcurra. 1989a. Response of three mangroves to salinity in two geoforms. Func. Ecol. 3: 355-361.
López-Portillo y E. Ezcurra. 1989b. Zonation in mangrove and salt marsh vegetation at Laguna de Mecoacán, México. Biotropica 21: 107-114.
López-Portillo, J., E. Ezcurra y J. M. Maass. 1989. Los petenes de Sian Ka'an, Quintana Roo y su relación con gradientes de presión hídrica. Acta Bot. Mex. 5: 19-29.
Lot, A. 1991. Vegetación y flora vascular acuática del estado de Veracruz. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 226 pp.
McKee, K. L. 1993. Soil physicochemical patterns and mangrove species distribution - reciprocal effects? J. Ecol. 81: 477-487.
Moreno-Casasola, P. 1986. Sand movement as a factor in the distribution of plant communities in a coastal dune system. Vegetatio 65: 67-76.
Moreno-Casasola, P. y S. Castillo. 1992. Dune ecology on the eastern coast of Mexico. In: E. van der Maarel (ed.). Coastal plant communities of Latin America. Academic Press, Inc. Nueva York. pp. 309-321.
Nickerson, N. H. y F. R. Thibodeau. 1985. Association between pore water sulfide concentratios and the distribution of mangroves. Biogeochem. 1: 183-192.
Olmsted, I. 1993. Wetlands of Mexico. In: Whigham, D. E., et al. (eds.). Wetlands of the world Vol. 1. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Holanda. pp. 637-677.
Olmsted, I., L. L. Loope y C. E. Hilsenbeck. 1980. Tropical hardwood hammocks of the interior of Everglades National Park and Big Cypress National Preserve. Rept. T-604. Natl. Park Serv. South Florida Research Center. Homestead.
Olmsted, I., C. López-Ornat y R. Durán 1983. Vegetación de Sian Ka'an. In: Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo propuesta como reserva de la biosfera. CIQRO-SEDUE. Cancún. pp. 63-84.
Rico-Gray, V. 1982. Estudio de la vegetación de la zona costera inundable del noroeste de Campeche, México: los petenes. Biotica 7: 171-190.
Rico-Gray, V., R. Domínguez y G. Cobb. 1988. Avifauna de la zona costera inundable del noroeste de Campeche, México: lista de especies y su distribución con respecto a la vegetación. Biotica 13: 81-92.
Rico-Gray, V., M. Palacios-Rios, R. Lira y J. Martínez. 1987. La interacción estabilidad-sucesión, un ejemplo: la vegetación costera del estado de Yucatán, México. Brenesia 28: 1-11.
Sánchez-Argüelles, R. D. 1994. Comparación estructural de la comunidad de manglar en dos sistemas lagunares costeros del estado de Yucatán, México. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida. 99 pp.
Smith, T. J. III. 1987. Seed predation in relation to tree dominance and distribution in mangrove forests. Ecology 68: 266-273.
Tomlinson, P. B. 1986. The botany of mangroves. Cambridge University Press. Cambridge. 413 pp.
Trejo-Torres, J. C., R. Durán e I. Olmsted. 1993. Manglares de la península deYucatán. In: Salazar-Vallejo, S. I. y N. E. González (eds.). Biodiversidad marina y costera de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y CIQRO. México, D.F. pp. 660-672.
Zinke, P. J. 1976. Soil-vegetation interrelationships in mangrove forests. Manuscrito no publicado de la conferencia presentada en Seminar/Workshop on Mangrove Ecology. National Research Council of Thailand y UNESCO. Phuket Marine Biological Center. Phuket, Tailandia. 8 pp.

Acta Botánica Mexicana (1996), 34:63-80

ASPECTOS MORFOLOGICOS VEGETATIVOS Y REPRODUCTIVOS DE *DERMONEMA* (RHODOPHYCEAE: LIAGORACEAE) EN MEXICO

FRANCISCO F. PEDROCHE[1]

Depto. de Hidrobiología
Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa
Apdo. Postal 55-535
09340 México D.F.

y

ALEJANDRINA AVILA ORTIZ
Carrera de Biología
Facultad de Estudios Superiores-Zaragoza, UNAM
Apdo. Postal 9-029
09230 México D.F.

RESUMEN

En el presente trabajo se revisan los aspectos morfológicos, vegetativos y reproductivos, del género *Dermonema*, en la costa del Pacífico tropical mexicano. Entre ellos destacan: la construcción del talo, integrada por células laxas organizadas en corteza, subcorteza y médula; el origen subapical de las ramas espermatangiales; la formación lateral de ramas carpogoniales; gonimoblasto compuesto por filamentos simpodiales y la transformación directa de las células terminales de estos filamentos, en carposporas. No se observó la fase tetrasporofítica. Este género se manifiesta principalmente en las aguas cálidas y en México se distribuye desde Isla Ildefonso, en el Golfo de California, hasta Puerto Angel en el estado de Oaxaca. Habita la zona mesomareal alta en lugares con mucha agitación y se desarrolla, en general, con vigor entre abril y septiembre. El espécimen tipo de *Nemalion virens* J. Agardh fue examinado y resultó ser coespecífico con el alga previamente conocida como *Dermonema frappieri* (Montagne et Millardet) Boergesen, por lo que se establece la nueva combinación: *Dermonema virens* (J. Agardh) Pedroche et Avila Ortiz.

ABSTRACT

Morphological and reproductive features of the genus *Dermonema* from the tropical Pacific coast of Mexico are reviewed in this report. The chief ones are: thallus construction, in which lax cells integrate well defined cortical, subcortical, and medullar zones; spermatangial branches arising from subapical cells; carpogonial branches having a lateral origin; gonimoblasts being composed of diffuse sympodial filaments in which terminal cells are transformed directly into carpospores. The tetrasporangial phase was not observed. This genus shows preference for warm waters and is distributed in Mexico from Isla Ildefonso in the Gulf of California to Puerto Angel, Oaxaca. The plants live in the upper intertidal splashing zone with strong wave action and are vigorous between April and September. The type material of *Nemalion virens* J. Agardh was examined and found to be conspecific with the alga previously known as *Dermonema frappieri* (Montagne et Millardet) Boergesen. Consequently the new nomenclatural combination *Dermonema virens* (J. Agardh) Pedroche et Avila Ortiz, is established.

---

[1]Dirección actual: University Herbarium, University of California, 1001 VLSB # 2465, Berkeley, CA 94720-2465, USA.

INTRODUCCION

El género *Dermonema* (Rhodophyceae: Liagoraceae) ha sido registrado como un representante de la ficoflora marina pantropical (Kraft, 1981) y a la fecha se encuentran descritas cinco especies: *D. frappieri* (Montagne et Millardet) Boergesen, *D. pulvinatum* (Grunow) Fan, *D. divaricatum* Okamura et Segawa, *D. abbottiae* Afaq-Husain, Nizam. et Shameel y *D. zinovae* H. D. Nguyen (Desikachary, 1961; Nguyen, 1986; Yoshizaki, 1978; Silva, com. pers.).

De estas cinco especies, *D. frappieri* es la única que ha sido citada para México y parece ser un habitante típico de la porción tropical del Pacífico (obs. per.); sin embargo, debido a la estacionalidad de sus poblaciones y a la ausencia de descripciones amplias y detalladas, su conocimiento se reduce a registros escasos a lo largo de casi 150 años de trabajo ficológico en este litoral. En los trabajos consultados, aparece el nombre sin la descripción correspondiente o ésta se restringe exclusivamente al talo vegetativo (Dawson, 1954a, 1954b, 1954c, 1959; Huerta y Chávez, 1966; Chávez, 1972; Huerta, 1978; Candelaria, 1985; Flores Maldonado, 1986; Fragoso, 1991; González-González, 1993; Serviere-Zaragoza et al., 1993; Stout y Dreckmann, 1993; León-Tejera y González-González, 1994). Por otra parte, para México no existen trabajos que hayan abordado la descripción de sus estructuras reproductivas y de su comportamiento después y durante la fecundación, aunque se ha brindado, recientemente, información sobre estadios reproductivos (Huerta-Múzquiz y Mendoza-González, 1985; Mateo-Cid y Mendoza-González, 1991; Mendoza-González et al., 1994). Para otras regiones destacan las contribuciones de Boergesen (1937), Svedelius (1939), Kylin (1956), Desikachary (1961), Abbott y Doty (1964), Chiang (1971), Abbott (1976), Yoshizaki (1978) y Chaugule y Bodas (1991).

El nombre de *Dermonema* fue usado por primera vez por Greville, pero publicado válidamente mucho después por Heydrich (1894), quien brindó la descripción del género y lo ubicó en la familia Helminthocladiaceae del orden Nemaliales. Schmitz y Hauptfleisch (1896) establecieron una tribu (o subfamilia) para acomodar a *Dermonema*. En 1976, Abbott en un intento por reevaluar las características genéricas en diferentes familias del orden Nemaliales decidió elevar la subfamilia Dermonemeae a rango de familia creando el taxon Dermonemataceae. La justificación se basó en: a) el origen de las ramas carpogoniales, las cuales surgen de manera lateral a partir de filamentos corticales; b) la ausencia de filamentos estériles asociados al gonimoblasto (Desikachary, 1961); c) la condición difusa del gonimoblasto, en contraposición a la naturaleza compacta presente en otros miembros del grupo (Svedelius, 1939) y d) la conversión directa de las células terminales de los filamentos gonimoblásticos en carposporas. Kraft (1981) incluyó en el grupo cinco géneros: *Dotyophycus*, *Yamadaella*, *Liagoropsis*, *Dermonema* y *Cumagloia*, a los cuales Yoshizaki (1987) adicionó, posteriormente, *Patenocarpus*.

Más tarde, sin embargo, Abbott (1985) reconsideró su punto de vista y decidió que no era posible subdividir a la familia Liagoraceae [= Helminthocladiaceae (Silva, 1993)] en familias, subfamilias o tribus; tal opinión fue fortalecida por Kraft (1989), quien concluyó que varias de las características empleadas para distinguir subgrupos, entre ellos la familia Dermonemataceae, son resultado de homoplasia (características similares que han evolucionado por separado en líneas diferentes); un ejemplo de ello es la condición difusa

o compacta del gonimoblasto. De tal manera que no existen apomorfías restringidas (autoapomorfías) que definan a esta familia como un grupo monofilético.

En el presente trabajo se anotan los resultados de la observación de caracteres morfológicos y de los atributos reproductivos que muestran los talos vegetativos y gametofitos del género *Dermonema* en México. Su finalidad consiste en demostrar que esta entidad corresponde a la descrita como *D. frappieri* de la región Indo Pacífica, además de proporcionar los elementos que caracterizan a esta especie para el litoral del Pacífico mexicano y que permitirán la comparación futura con otras poblaciones, en lugares y tiempos diferentes.

MATERIAL Y METODO

Area de estudio y trabajo de campo

Para la preparación del presente escrito se utilizaron ejemplares recolectados durante el periodo 1986 a 1994, en diez localidades situadas en la porción tropical del litoral Pacífico de México (ejemplares marcados como UAMIZ y FEZA en el Cuadro 1). El material biológico fue tomado al azar de poblaciones establecidas en la porción alta de la zona mesomareal y depositado en bolsas de plástico debidamente etiquetadas. Estas bolsas se colocaron en una hielera de poliuretano, con hielo seco, para su congelación y traslado al laboratorio.

Cuadro 1. Datos referentes a las muestras analizadas en el presente estudio. Las fases reproductivas anotadas son las de mayor frecuencia.

localidad	fecha	fase reproductiva	ambiente	ejemplares	colector
Baja California Sur					
La Paz (24°09')	Dic., 1979	f6	Intermareal, superior	5258 ENCB	Chávez
[1]Cabeza Ballena (22°54')	Nov., 1946	f2	Intermareal, superior	1408012 UC	Dawson
Sinaloa					
Mazatlán (23° 05')	Junio, 1952	f2	Intermareal, expuesto	98803 UC	Dawson
	Oct., 1970	f6	Sin información	3458 ENCB	Tirado

Cuadro 1. Continuación.

localidad	fecha	fase reproductiva	ambiente	ejemplares	colector
Jalisco					
Careyes (19° 26')	Sept., 1992	f2	Intermareal, expuesto	s/n UAMIZ	Pedroche et al.
Tenacatita (19° 15')	Sept., 1992	f5	Intermareal, expuesto	s/n UAMIZ	Pedroche et al.
Islas Revillagigedo					
Isla San Benedicto (19° 18')	Nov., 1953	f2	Intermareal, expuesto	98720 UC	Dawson
Colima					
Playa La Audiencia (19° 06')	Sept., 1992	f3	Intermareal, expuesto	s/n UAMIZ	Sentíes et al.
Michoacán					
Mezcalhuacán (18° 20')	Abril, 1984	f1	Supramareal, expuesto	s/n UAMIZ	Dreckmann
	Sept., 1986	f3	Supramareal, expuesto	504 UAMIZ	Pedroche y Sentíes
Maruata (18° 15')	Sept., 1986	f5	Supramareal, expuesto	503 UAMIZ	Pedroche
Las Peñas (18° 00')	Sept., 1986	f5	Supramareal, expuesto	502; 505 UAMIZ	Pedroche y Sentíes; Dreckmann
Guerrero					
Zihuatanejo (17° 37')	Julio, 1966	f2	Sin información	3039 ENCB	Nájera y Pérez
	Agosto, 1993	f2	Poza de marea	325 FEZA	Avila et al.
	Sept., 1963	f5	Rompiente	525 ENCB	Chávez
	Sept., 1966	f6	Sin información	2150 ENCB	Nájera y Pérez

Cuadro 1. Continuación.

localidad	fecha	fase reproductiva	ambiente	ejemplares	colector
	Oct., 1990	f4	Intermareal, expuesto	245 FEZA	Avila et al.
	Nov., 1966	f5	Sin información	473052 UC	Nájera y Pérez
Petatlán (17° 31')	Julio, 1973	f2	Supramareal, expuesto	3033 ENCB	Cruz, C.
Pto. Escondido (17° 16')	Sept., 1986	f2	Supramareal, expuesto	92, 93 FEZA	Avila y García
	Junio, 1987	f4	Supramareal, expuesto	142 FEZA	Avila et al.
	Oct., 1990	f1	Supramareal, expuesto	243 FEZA	Avila et al.
	Abril, 1991	f1	Supramareal, expuesto	258 FEZA	Avila y García
	Julio, 1991	f4	Supramareal, expuesto	272, 274 FEZA	Avila y García
	Agosto, 1993	f6	Supramareal, canal de corriente	323 FEZA	Avila y García
	Enero, 1994	Ausente			
	Mayo, 1994	f2	Supramareal, expuesto	s/n FEZA	Avila et al.
	Nov., 1994	f5	Supramareal, expuesto	s/n FEZA	Avila et al.
	Dic., 1994	f1	Supramareal, expuesto	s/n FEZA	Girón, F.
Acapulco (16° 50')	Mayo, 1958	f3	Rompiente	1343 ENCB	Castañeda, R.
	Nov., 1993	f1	Sin información	2148 ENCB	Esquivel, J.

Cuadro 1. Continuación.

localidad	fecha	fase reproductiva	ambiente	ejemplares	colector
	Nov., 1963	Vegetativo	Sin información	473053 UC	Esquivel, J.
Oaxaca					
Puerto Angel (15° 40')	Agosto, 1992	f2	Supramareal, expuesto	s/n FEZA	Avila et al.
[2]San Agustín (15° 50')	Jul.-Sept., 1842	f1	Sin información	32094 LD	Liebmann Tipo!
Huatulco (15° 51')	Agosto, 1992	f3	Supramareal, expuesto	288, 296, 297 FEZA	Avila et al.
	Nov., 1994	f2	Supramareal, expuesto	s/n FEZA	Avila et al.

f1. talos vegetativos; f2. diferenciación de ramas carpogoniales y espermatangiales; f3. inicio de células gonimoblásticas; f4. filamentos gonimoblásticos; f5. carposporofitos; f6. carposporas maduras. [1]. Identificado como *Nemalion virens*; [2]. Material tipo de *Nemalion virens*.

Trabajo de laboratorio y análisis de muestras

El material recolectado se dejó descongelar a temperatura ambiente y parte de él se fijó en formol (neutralizado con borato de sodio) a 4% preparado con agua de mar y 5% de glicerina. Otros talos fueron herborizados para su incorporación a los herbarios UAMIZ y FEZA.

Para tener presente un mayor número de muestras, se revisó material ficológico procedente de los herbarios ENCB y UC (Cuadro 1); asimismo se analizaron especímenes provenientes de la región del Indo Pacífico para establecer comparaciones (Cuadro 2). El estudio de los organismos se llevó a cabo siguiendo las recomendaciones de Pedroche (1991), quien enfatiza el empleo de toda la serie de características morfoanatómicas y reproductivas que han sido usadas por diversos autores para la descripción de la entidad biológica y que representan el punto de partida para la diagnosis global y posterior comparación entre los diversos elementos presentes en una flora.

De esta manera, los atributos referentes al análisis macroscópico fueron: a) dimensiones del talo, b) color, c) textura, d) tipo de ramificación y e) diámetro de las ramas. A nivel microscópico: a) tipo de crecimiento, b) grosor de la corteza, b) diámetro de la médula, c) forma y dimensiones de las células corticales, d) longitud del pelo subapical y e) forma y dimensiones de las células subcorticales. Por lo que respecta a los elementos reproductivos se observó: a) longitud de ramas espermatangiales, b) dimensiones de los

espermacios, c) longitud de las ramas carpogoniales, d) longitud del tricógino, e) dimensiones de las células iniciales del gonimoblasto y f) forma y dimensiones de las carposporas.

Mediante cortes transversales efectuados manualmente en las ramas terminales y utilizando la disgregación del talo por presión, previo tratamiento con una solución a 1% de ácido hidroclórico por intervalos de 5 a 10 min, según recomendaciones de Papenfuss (1946), se elaboraron preparaciones semipermanentes montadas en gelatina glicerinada con cristal violeta, azul de anilina o lugol. Las observaciones se realizaron con un microscopio Reichter (Diastar), las fotografías fueron tomadas con película T-Max, ISO 100, Kodak 35 mm. Los dibujos se hicieron con la ayuda de una cámara clara.

Cuadro 2. Muestras utilizadas en la comparación de las poblaciones mexicanas con las del Indo-Pacífico.

localidad	fecha	fase reproductiva	ambiente	ejemplares	colector
Taiwan	Marzo 1971	Vegetativo	Sin información	MICH 71177	Chiang
	Junio 1978	Vegetativo	Intermareal rocoso, expuesto	MICH 78004	Chiang
Viet Nam Dawson		Febrero 1953	Vegetativo expuesto	Supramareal,	MICH 11272
Sri Lanka (Ceylán)	1862	Gametofito masculino	Sin información	MICH 93a	Harvey
Islas Seychelles	Oct. 1964	Gametofito femenino	Litoral rocoso	MICH 3B-2	Wynne

El registro sistemático de todos los datos y las diversas visitas a la costa, efectuadas en diferentes meses permitieron relacionar la época del año con la presencia/ausencia de talos y de la fase reproductiva en las poblaciones, así como con la existencia de elementos epifíticos o endofíticos. De la misma manera fueron asentados algunos datos sobre el ambiente en el que se encontraban los ejemplares (Cuadro 1).

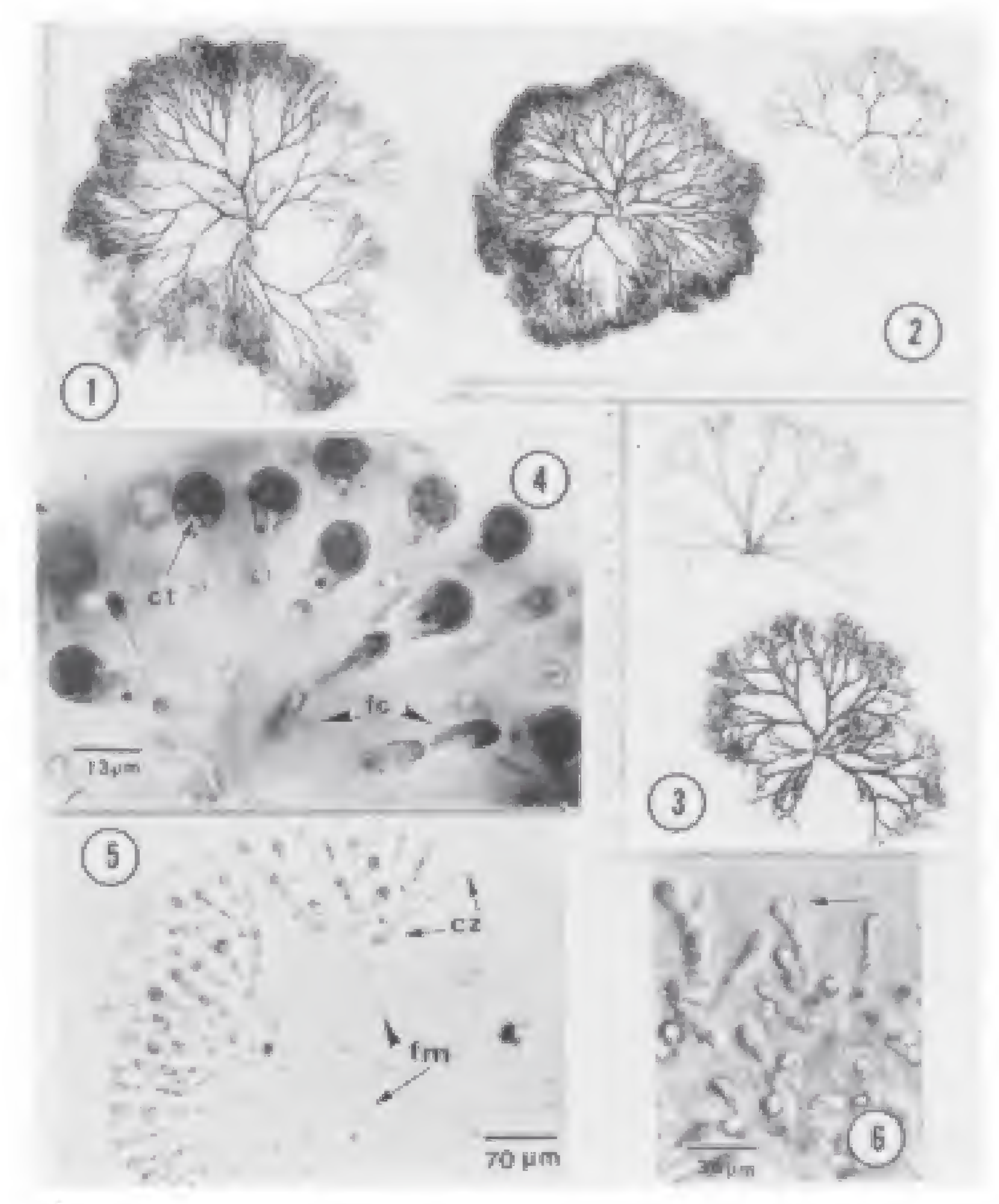
RESULTADOS Y DISCUSION

Caracterización e historia de vida

Descripción del talo. Talo robusto, erecto y lubricoso, de hasta 8 cm de altura, cilíndrico, se ramifica abundantemente desde su base de manera dicotómica a subdicotómica, adelgazándose gradualmente hacia el ápice (Figs. 1-3). El diámetro de las ramas terminales varía de 329 a 986 µm y alcanza en las porciones medias hasta 2 mm.

Se fija firmemente al sustrato mediante un disco basal y su coloración varía de verde a marrón en la base, tornándose purpúrea hacia el ápice; algunos individuos presentan color verde a todo lo largo, en este caso se trata por lo general de talos juveniles.

Construcción interna del talo. Estructura multiaxial, diferenciándose: corteza, subcorteza y médula (Fig. 4). Los cromatóforos son estrellados con pirenoides como en muchas otras especies del orden (Pueschel, 1990). La corteza tiene un grosor de 29-72



Figs. 1-6. Morfología y anatomía de *Dermonema* en el Pacífico mexicano. 1. Talo masculino; 2. Talo femenino; 3. Talo vegetativo; 4. Organización interna del talo; 5. Filamentos medulares y células corticales; 6. Origen subapical del pelo. fc. filamentos de la corteza; ct. células terminales; fm. filamentos medulares (médula); cz. corteza.

µm y está constituida por filamentos subdicotómicos, cuyas células varían en tamaño y forma, las terminales o externas son piriformes, de 10-27 µm de largo por 7-14 µm de ancho, rodeadas de abundante mucílago. Las que se encuentran debajo de éstas, tienden a ser subcilíndricas, todas ellas bien pigmentadas (Fig. 5). De la segunda célula (subapical) del filamento cortical, se deriva un pelo que puede alcanzar hasta 96 µm de longitud (Fig. 6), el cual emerge de la superficie del talo. Las células subcorticales son incoloras y de forma irregular, con una longitud de 22-37 µm y ancho de 12-27 µm, de ellas se derivan filamentos no pigmentados que integran la zona medular cuyo diámetro alcanza 290-956 µm (Fig. 4).

Espermatangio. En los gametofitos masculinos los filamentos espermatangiales se originan a partir de la célula subapical, tienen una longitud de 10-19 µm, y portan espermacios terminales ovoides de aproximadamente 2 µm de ancho por 4 µm de largo (Figs. 7-8).

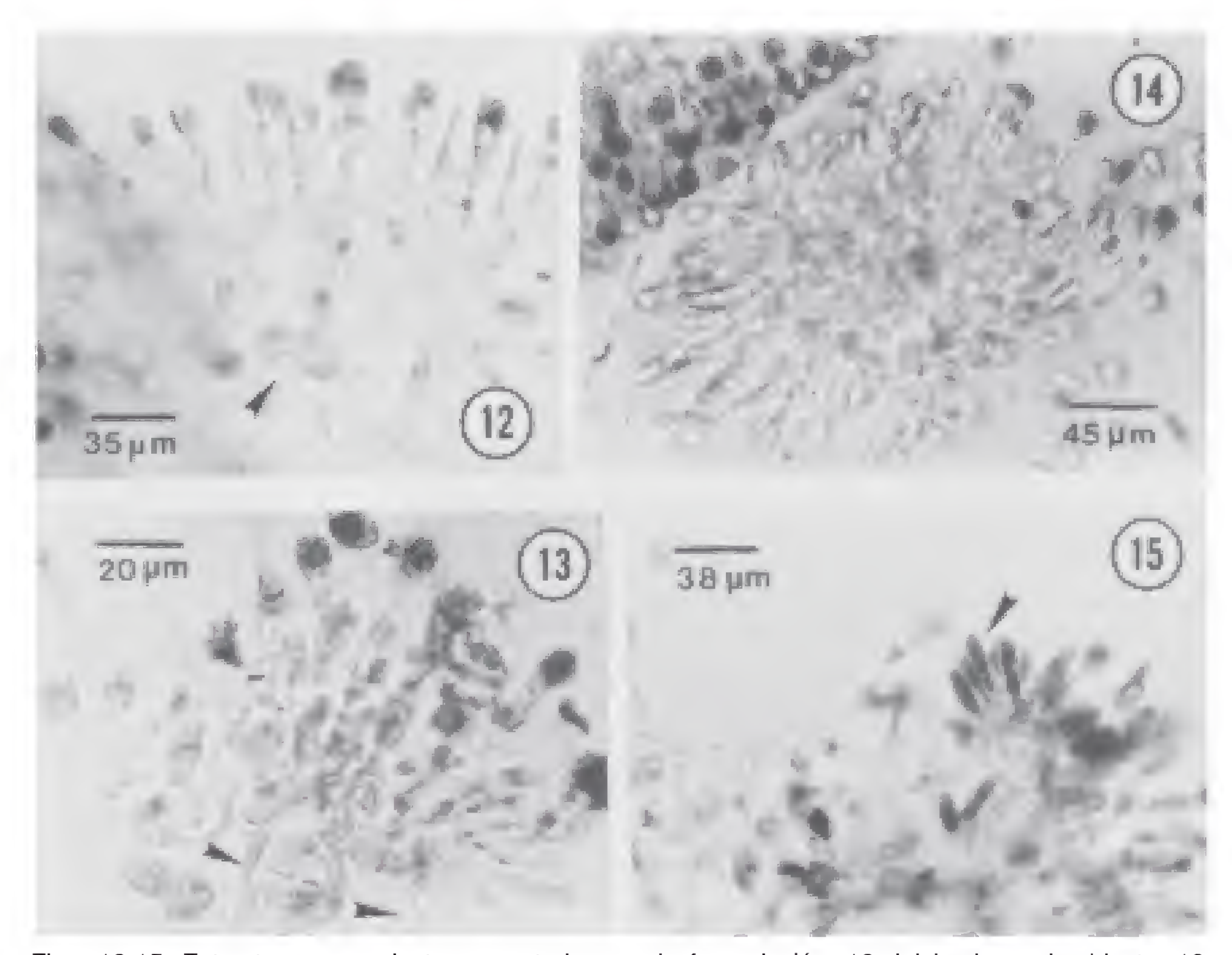


Figs. 7-11. Estructuras reproductoras previas a la fecundación. 7. Filamentos corticales portando ramas espermatangiales; 8. Ramilletes de espermacios; 9. Inicio de una rama carpogonial; 10. Rama carpogonial completamente desarrollada; 11. Detalle de la rama carpogonial. fm. filamento medular; csc. célula subcortical; re. rama espermatangial; es. espermacio; t. tricógino; ca. carpogonio; cs. célula de soporte.

Ramas carpogoniales. Los gametofitos femeninos originan ramas carpogoniales laterales a partir de los filamentos corticales. Estas poseen una longitud aproximada de 39 µm y están constituidas por tres células de contenido denso, con un diámetro entre 12 y 14 µm (Fig. 9). La primera célula (carpogonio) se continúa con una proyección o tricógino, con longitud promedio de 16 µm (Figs. 10-11), que emerge de la superficie del talo. Sólo se produce una rama carpogonial por cada célula de soporte.

Gonimoblasto. El carpogonio fecundado da lugar a una protuberancia lateral de la cual se inicia el gonimoblasto. Las células iniciales muestran un contenido celular denso, granuloso, tienen 14 µm de diámetro en su mayoría y están inmersas entre los filamentos corticales (Fig. 12); posteriormente se dividen originando 3 ó 4 filamentos simpodiales más o menos paralelos a la corteza, denominados filamentos gonimoblásticos (Fig. 13).

Carposporofito y carposporas. De los filamentos del gonimoblasto derivan ramas erectas cuyos ápices se convertirán en carposporangios y a su vez en carposporas, tal y como lo menciona Guiry (1990). El carposporofito destaca entre los filamentos corticales



Figs. 12-15. Estructuras reproductoras posteriores a la fecundación. 12. Inicio de gonimoblasto; 13. Filamentos gonimoblásticos, inmersos en la corteza; 14. Carposporofito en ramillete; 15. Carposporas maduras.

a manera de ramillete (Fig. 14), las carposporas son terminales, de forma oblongo lanceolada (sensu Font Quer, 1953) a ovoide estrecha, y miden 22-27 µm de largo por 7-12 µm de ancho (Fig. 15). Estos datos coinciden con lo encontrado por Hommersand y Fredericq (1990). Las carposporas originarán la fase tetrasporofítica, que no se vio en el presente estudio, pero que de acuerdo con observaciones realizadas en miembros de la misma familia, corresponde a un talo filamentoso, morfológicamente semejante al de *Acrochaetium* (West y Hommersand, 1981). A su vez las tetrasporas germinarán en un estadio protonemal monosifónico, del cual derivarán los talos multiaxiales, masculinos o femeninos (Umesaki, 1972), completando de esta manera la historia de vida (Fig. 16).

Aparentemente, existe un dimorfismo sexual basado en la abundancia de ramificación, que a primera vista da la apariencia, en los talos femeninos, de plantas muy frondosas y laxas, mientras que los masculinos se muestran rígidos y con menor grado de ramificación. Cabe mencionar que en los talos masculinos se observó frecuentemente gran abundancia de endófitos del orden Acrochaetiales.

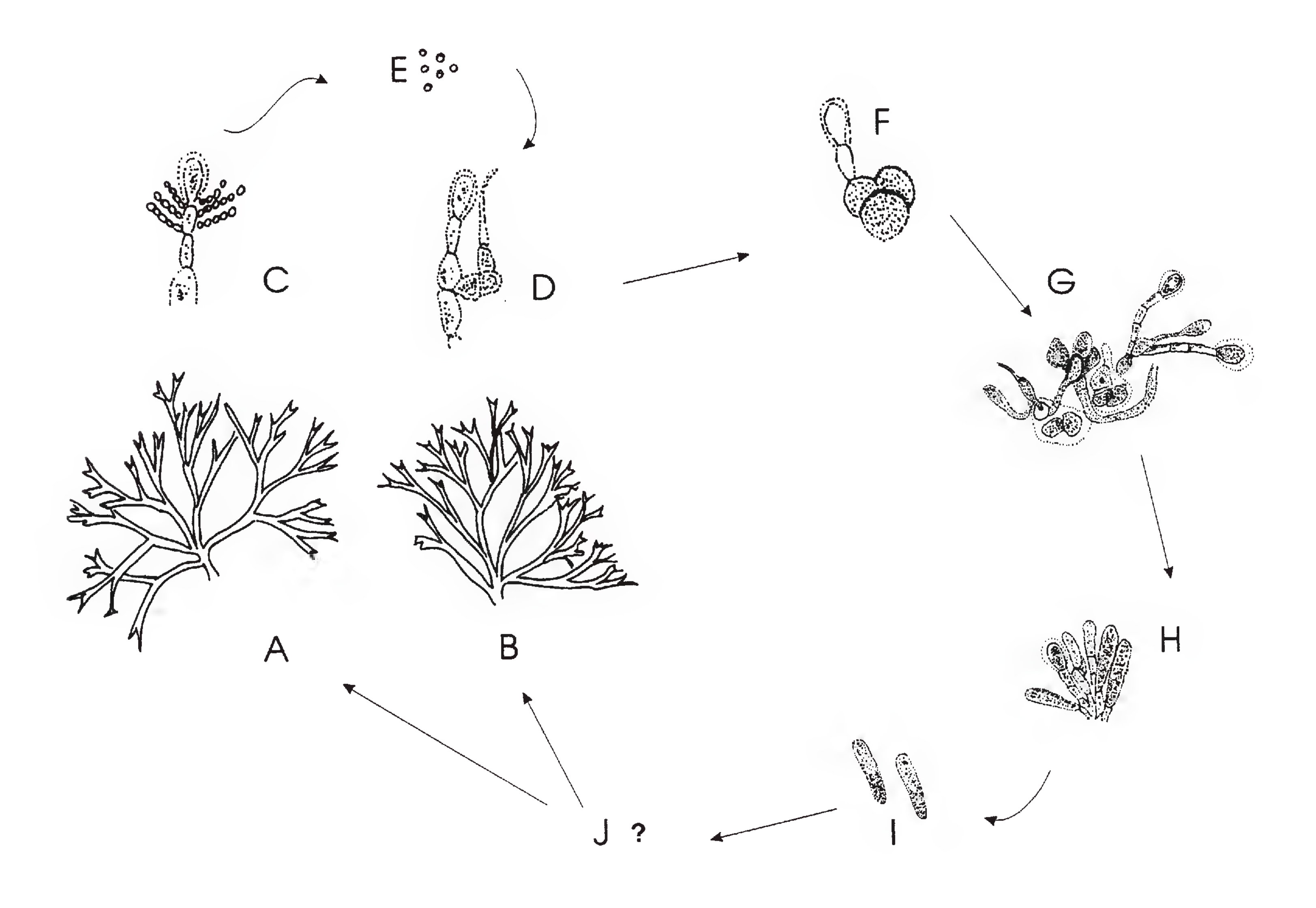


Fig. 16. Generalización esquemática de la historia vital de *Dermonema*. A. Gametofito masculino; B. Gametofito femenino; C. Espermatangios; D. Rama carpogonial; E. Espermacios; F. Primeras etapas de postfecundación; G. Formación de filamentos gonimoblásticos; H. Parte del carposporofito; I. Carposporas: J. Supuesta fase acroquetial (no observada en el presente estudio).

Estacionalidad de fases

Puesto que existen traslapes y falta corroborar información para algunos meses, las etapas de desarrollo en *Dermonema* en el litoral del Pacífico mexicano pueden circunscribirse, de manera preliminar y general, en: **ausente**, de enero-marzo (observaciones personales y falta de ejemplares de herbario recolectados en febrero y marzo); **talos vegetativos**, presentes en abril; **la maduración de gametofitos** (diferenciación de ramas carpogoniales y filamentos espermatangiales) se inicia en mayo y se mantiene constante hasta el mes de septiembre. Simultáneamente y como consecuencia de lo anterior, parte de las poblaciones muestra fases diferentes de **posfertilización**: **inicio de células gonimoblásticas**, las primeras plantas que presentan esta etapa se dan en mayo, pero no existen de junio a julio para reaparecer en agosto y septiembre; **desarrollo de filamentos gonimoblásticos**, esta fase se mantiene de mayo a septiembre, aunque la mayor incidencia se registra en junio y julio. La culminación del proceso se presenta en el mes de septiembre, en el que dominan las plantas que han formado **carposporofitos** y algunas de ellas inclusive inician la **maduración de carposporas**, la cual se mantiene hasta diciembre.

Aparentemente pasan cinco meses, desde el inicio de las primeras fases de reproducción hasta la maduración de las primeras carposporas. Si se observa la figura 17, en octubre se vuelven a presentar talos vegetativos y en noviembre se dan nuevamente las primeras etapas de maduración alternadas con las últimas, seguramente de las poblaciones que iniciaron el evento con anterioridad. El proceso parece interrumpirse a finales de diciembre, desapareciendo los talos gametofitos y dando paso, teóricamente,

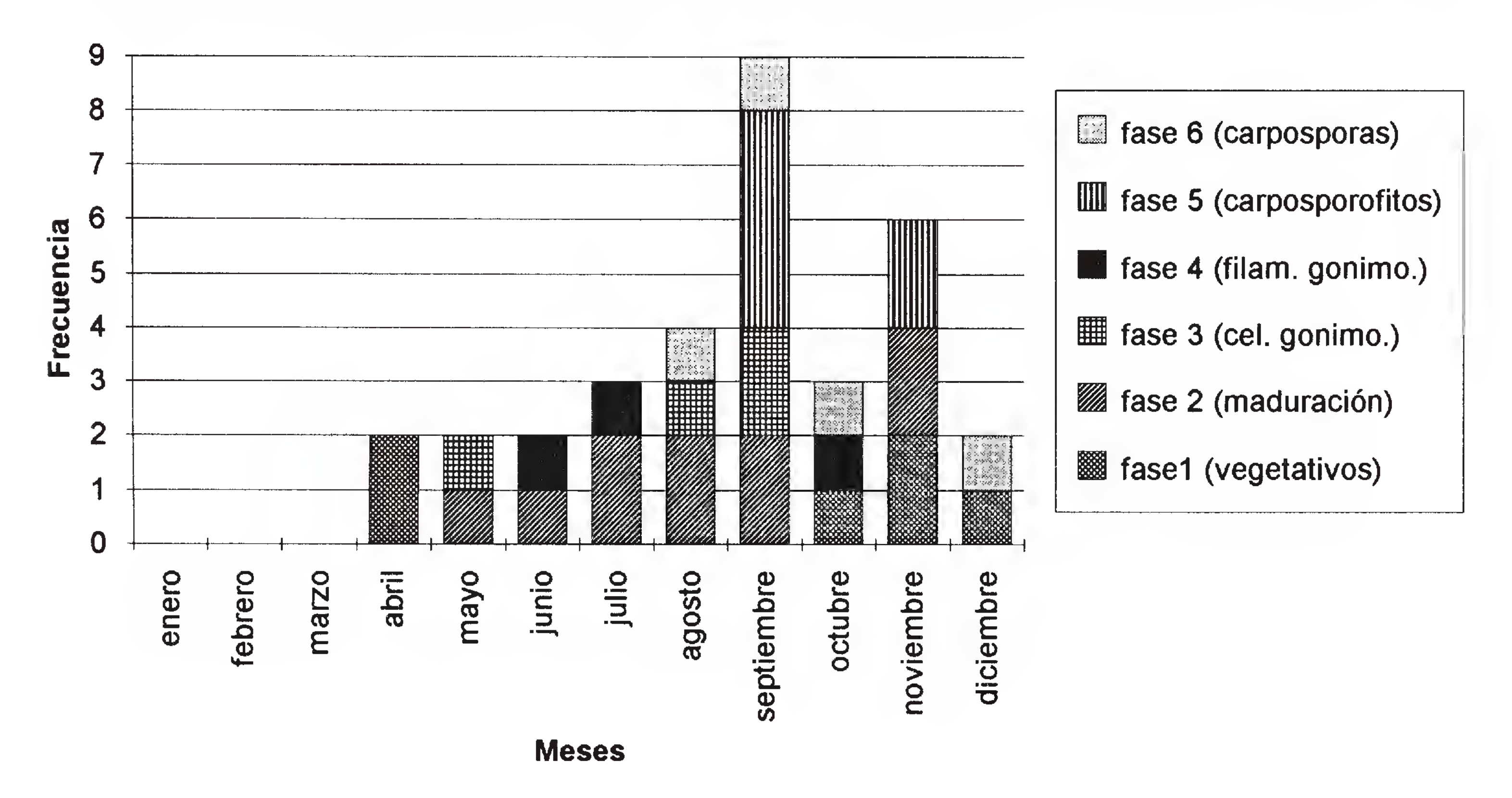


Fig. 17. Frecuencia de las diversas fases a lo largo de un año. Se han incorporado las diferentes localidades del litoral Pacífico mexicano. Las fases corresponden a las mencionadas en el Cuadro 1.

a la fase filamentosa. Esto puede deberse, como ha sido comprobado para otras especies, a los cambios en temperatura y fotoperiodo, y de tal suerte *Dermonema* experimenta la reacción a los días cortos (Lüning, 1990). Si graficamos el comportamiento de una sola población (Fig. 18), es más o menos apreciable la existencia del o de los ciclos suspendidos por la presencia de las condiciones invernales adversas para los gametofitos.

Como se mencionó al inicio de la presente sección y se anota también en la leyenda del Cuadro 1, para dicha generalización se han considerado las etapas observadas con mayor frecuencia en determinada fecha, lo cual significa que pueden existir sectores de la población en fases avanzadas o retardadas; una muestra de ello son los meses septiembre-noviembre en la figura 18. Estos datos preliminares deberán ser corroborados con estudios extensivos en el campo y en el laboratorio, algunos de ellos ya en desarrollo.

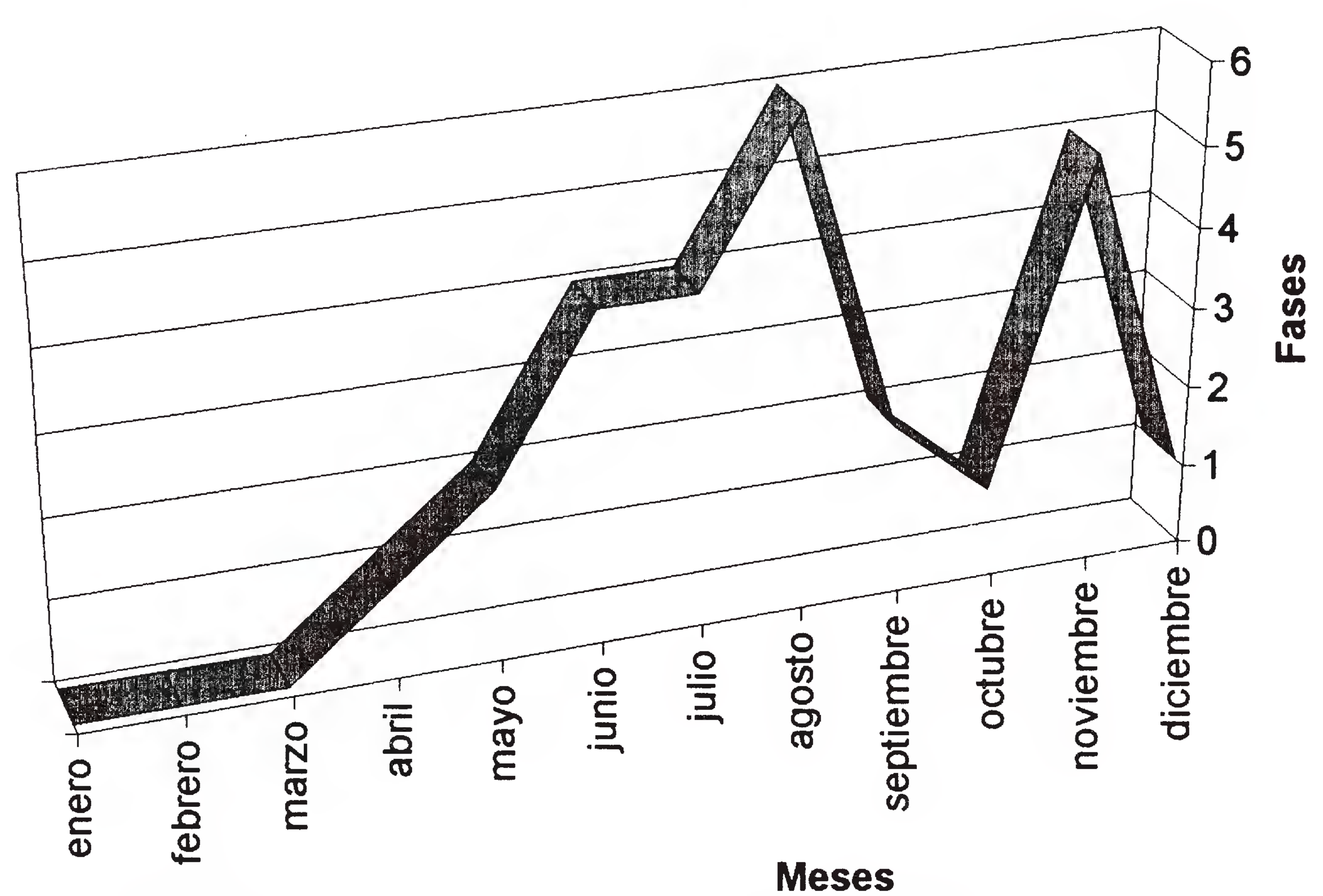


Fig. 18. Comportamiento reproductivo de la población de Puerto Escondido, Gro. Las fases corresponden a las mencionadas en el Cuadro 1.

Ambiente

Dermonema habita la zona mesomareal alta, sobre sustrato rocoso, con fuerte exposición al oleaje e insolación, formando una franja continua y homogénea de fácil observación, integrada únicamente por talos de esta especie. Se detectaron epífitas (Ectocarpaceae y Acrochaetiaceae) en abundancia de julio a septiembre.

Distribución en México

Este género se establece principalmente en los sectores del litoral pacífico mexicano en que prevalecen aguas cálidas [isotermas 20°C en invierno y 25°C en verano (Briggs, 1974)]. Su distribución actual va de la porción media del Golfo de California (Isla Ildefonso) a la costa sur de Oaxaca (Puerto Angel) (Fig. 19; Cuadro 1).

CONSIDERACIONES FINALES

La observación y el registro de estos datos han permitido brindar un panorama más completo, aunque no final, de la morfología, reproducción, habitat, estacionalidad y distribución de los representantes del género *Dermonema* en México. Todos ellos comprueban que las plantas presentes en las costas de este país son similares a las de la costa asiática conocidas como *D. frappieri*, comprobándose una vez más la similitud entre algunos elementos del litoral pacífico mexicano con los de la flora del extremo opuesto de este océano, tanto en la región templada como en la porción tropical. Otros ejemplos



Fig. 19. Distribución actual conocida de *Dermonema* en el litoral pacífico de México.

de esta vinculación son las especies *Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trevisan, *Chnoospora implexa* J. Agardh, *Halimeda discoidea* Decaisne, *Digenea simplex* (Wulfen) C. Agardh, *Pachydictyon coriaceum* (Holmes) Okamura, *Lomentaria hakodatensis* Yendo, *Codium hubbsii* Dawson y *C. latum* Suringar (Dawson, 1960; Silva, 1962; Lüning, 1990).

El análisis de los pocos ejemplares disponibles del área que limita con la región cálido-templada, en el Golfo de California, revela diferencias en la talla total, textura, coloración y ausencia de elementos reproductivos. Estas características deben ser estudiadas en un número mayor de ejemplares, con material fresco y más abundante para decidir, si simplemente se trata de la variación propia de poblaciones que crecen en el límite de su área de distribución, o si es posible encontrar elementos que permitan su separación como un taxon independiente.

Durante el desarrollo del presente estudio nos llamó la atención la identidad de un ejemplar recolectado por Dawson (1953, p. 36) en Cabeza Ballena, Baja California y que el mencionado autor denominó *Nemalion virens* J. Agardh. Este material fue revisado (UC 1408012) comprobándose que pertenece al género *Dermonema*. *Nemalion virens* fue originalmente descrito por J. Agardh (1847, p. 8) para San Agustín, una localidad situada entre Salina Cruz y Puerto Angel en el estado de Oaxaca. Boergesen (1942, p. 27) realizó un “examen superficial” de un isotipo depositado en Copenhague (C) y no pudo localizar estructuras reproductoras, pero a su juicio la composición anatómica correspondía a *Nemalion*. El único registro de *N. virens* diferente al de la localidad tipo es el arriba mencionado. Como resultado de esto, se revisó el material tipo de tal especie llegando a la decisión que *Dermonema frappieri* y *Nemalion virens* son coespecíficos, por lo que procedemos a establecer la combinación nomenclatural ***Dermonema virens*** (J. Agardh) Pedroche et Avila Ortíz, **comb. nov.** (basónimo: *Nemalion virens* J. Agardh, Öfver. Förh. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. 4:8. 1847). La historia nomenclatural del género *Dermonema* se discute en Silva, Basson y Moe (1996).

Dermonema virens, como especie tropical y confinada a la franja mesomareal alta, se encuentra sujeta a periodos de exposición solar prolongados, recibiendo intensidades de luz ultravioleta (UV) muy altas, mayores aún que otras especies de algas rojas de aguas someras. Recientemente se ha detectado la existencia de algunos compuestos denominados MAAs (ácidos amino-micosporínicos) que absorben UV disminuyendo los daños que esta radiación puede causar en los tejidos (Gleason, 1993). Los estudios realizados en algas, sobre este particular, se reducen a algunos cuantos (Carreto et al., 1990; Lesser y Stochaj, 1990; Karentz et al., 1991; Garcia-Pichel et al., 1993; Stochaj et al., 1994) y pudiera ser que *Dermonema*, con la talla y la abundancia que alcanza en los meses de verano, represente una alternativa de estudio y extracción de dichos compuestos.

Preliminarmente y en colaboración con el Dr. Ulf Karsten (Max-Planck Institute), se ha podido detectar la presencia del ácido amino-micosporínico denominado shinorine (334nm), en una concentración que varía de 34.2±1.7 (= 1.58 mg/g DW) en plantas procedentes de Puerto Escondido a 54.3±6.4 (= 2.6 mg/g DW) en las de San Agustín, Oaxaca. Análisis comparativos posteriores, entre áreas más o menos sombreadas y aquellas totalmente expuestas a los rayos del sol, podrían explicar estas diferencias.

Finalmente, nos gustaría enfatizar que el estudio de las estructuras y procesos de reproducción ha abierto y puede abrir muchas más alternativas en la comprensión de la situación taxonómica y filogenética de los representantes de la ficoflora mexicana y explicar,

en muchas ocasiones, los fenómenos de distribución, dispersión y permanencia de diversas especies. El conocimiento de su fenología y fases reproductivas permitirá su cultivo y con ello el entendimiento del papel que juegan en el mantenimiento del balance estructural y funcional de los sistemas costeros, su potencial de recuperación y quizá su capacidad de explotación y utilización.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer la ayuda de las siguientes personas: Dr. Paul C. Silva, Dr. John A. West, Dr. Michael J. Wynne, Dra. Marilza Cordeiro Marino, quienes con sus comentarios y ayuda bibliográfica facilitaron la conformación de este escrito. Asimismo al Dr. Ramón Riba y a los M. en C. Kurt Dreckmann y Abel Sentíes por sus atinadas observaciones al manuscrito inicial. Muy importante fue la colaboración de los alumnos de la Carrera de Biología de la FEZ y de los profesores Esther García, M. Carmen Salgado, Elia Roldán y Eloy Solano en las salidas de campo. También agradecemos la cooperación de los encargados de herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN, de la colección de algas de la Facultad de Estudios Superiores-Zaragoza, UNAM, del Herbario de la Universidad de Michigan, USA, por el material facilitado y en especial al Dr. Per Lassen por permitirnos el examen del ejemplar tipo depositado en el Herbario de la Universidad de Lund. El revelado e impresión del material fotográfico fue realizado por el Sr. Jorge Lodigiani. El presente trabajo se realizó gracias al apoyo económico de la División de CBS de la UAM-I a través del proyecto CBS 147.03012. La ayuda de la OEA y del CONACyT permitió al primer autor el análisis de los especímenes depositados en UC. Los comentarios y sugerencias de revisores anónimos mejoraron notablemente el contenido de este escrito.

LITERATURA CITADA

Abbott, I. A. 1976. *Dotyophycus pacificum* gen. et sp. nov., with a discussion of some families of Nemaliales (Rhodophyta). Phycologia 15: 125-132.

Abbott, I. A. 1985. A review of the present system of classification in the red algal order Nemaliales. Second Int. Phycol. Congr. Abstr. Copenhagen, p. 3 [resumen].

Abbott, I. A. y M. S. Doty. 1964. Studies in the Helminthocladiaceae, III. *Liagoropsis*. Pacific Sci. 18: 441-452.

Agardh, J. G. 1847. Nya alger från Mexico. Öfver. Förh. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. 4: 5-17.

Boergesen, F. 1937. Contributions to a south Indian marine algal flora-II. J. Indian Bot. Soc. 16: 311-357.

Boergesen, F. 1942. Some marine algae from Mauritius III. Rhodophyceae. Part I. Porphyridiales, Bangiales, Nemalionales. Biol. Meddel. Kongel. Danske Vidensk. Selsk. 17(5): 1-63.

Briggs, J. C. 1974. Marine zoogeography. McGraw-Hill Co. New York. 475 pp.

Candelaria, S. C. 1985. Caracterización de la ficoflora de la localidad de Puerto Escondido, Guerrero. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 170 pp.

Carreto, J., M. Carignan, G. Daleo y S. DeMarco. 1990. Occurrence of mycosporine-like amino acids in the red-tide dinoflagellate *Alexandrium excavatum*: UV-photoprotective compounds?. J. Plankt. Res. 12: 909-922.

Chaugule, B. B. y K. D. Bodas. 1991. Morphological variability in *Dermonema frappieri* from Malvan. Indian Bot. Reporter 10: 10-14.

Chávez, M. L. 1972. Estudios de la flora marina de la Bahía de Zihuatanejo y lugares adyacentes. Memorias IV Congreso Nacional de Oceanografía. México, D.F. pp. 265-271.

Chiang, Y. M. 1971. Observations on the development of spermatangia in some genera of the Helminthocladiaceae. Phycologia 10: 163-167.

Dawson, E. Y. 1953. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 1. Bangiales to Corallinaceae subf. Corallinoideae. Allan Hancock Pacific Expeditions 17(1): 1-239.

Dawson, E. Y. 1954a. Notes on tropical Pacific marine algae. Bull. S. Calif. Acad. Sci. 53: 1-7.

Dawson, E. Y. 1954b. The marine flora of San Benedicto island, Mexico, following the volcanic eruption of 1952-1953. VIII Congr. Int. Bot. [Paris, 1954], Rapp. et Commun. 17: 157-158.

Dawson, E. Y. 1954c. The marine flora of Isla San Benedicto following the volcanic eruption of 1952-1953. Allan Hancock Found. Publ., Occas. Pap. 16. 25 pp.

Dawson, E. Y. 1959. Marine algae from the 1958 cruise of the Stella Polaris in the Gulf of California. Los Angeles County Mus. Contrib. Sci. 27. 39 pp.

Dawson, E. Y. 1960. A review of the ecology, distribution, and affinities of the benthic flora. Symposium: The biogeography of Baja California and adjacent seas. Part II. Marine biotas. Syst. Zool. 9: 93-100.

Desikachary, T. V. 1961. *Cumagloia* Setchell et Gardner and *Dermonema* (Grev.) Harv. J. Indian Bot. Soc. 41: 132-147.

Flores Maldonado, M. C. 1986. Patrón de distribución de la ficoflora de las plataformas de Santa Elena, Oax., México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 82 pp.

Font Quer, P. 1953. Diccionario de Botánica. Ed. Labor. Barcelona. 1244 pp.

Fragoso, T. D. 1991. Ficoflora de la localidad de Caleta de Campos, Mich. México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 144 pp.

Garcia-Pichel, F., C. Wingard y R. Castenholz. 1993. Evidence regarding the UV sunscreen role of a mycosporine-like compound in the cyanobacterium *Gloeocapsa* sp. Appl. Environm. Microbiol. 59: 170-176.

Gleason, D. F. 1993. Differential effects of ultraviolet radiation on green and brown morphs of the Caribbean coral *Porites astreoides*. Limnol. Oceanogr. 38: 1452-1463.

González-González, J. 1993. Comunidades algales del Pacífico tropical. In: Salazar Vallejo, S. I. y N. E. González (eds.). Biodiversidad Marina y Costera de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México, D.F. pp. 420-443.

Guiry, M. D. 1990. Sporangia and spores. In: Cole, K. M. y R. G. Sheath (eds.). Biology of the red algae. Cambridge University Press. Nueva York. pp. 347-376.

Heydrich, F. 1894. Beiträge zur Kenntniss der Algenflora von Ost-Asien, besonders der Insel Formosa, Molukken- und Liu-kiu-Inseln. Hedwigia 33: 267-306.

Hommersand, M. H. y S. Fredericq. 1990. Sexual reproduction and cystocarp development. In: Cole, K. M. y R. G. Sheath (eds.). Biology of the red algae. Cambridge University Press. Nueva York. pp. 305-346.

Huerta, L. 1978. Vegetación marina litoral. In: Rzedowski, J. Vegetación de México. Ed. Limusa, México, D.F. pp: 328-340.

Huerta, L. y M. L. Chávez. 1966. Presencia de vitamina B_{12} en algunas algas marinas de las costas de México. Anales Esc. Nac. Ci. Biol. 15: 9-22.

Huerta-Múzquiz, L. y C. Mendoza-González. 1985. Algas marinas de la parte sur de la Bahía de la Paz, Baja California Sur. Phytologia 59: 35-56.

Karentz, D., F. Mceven, M. Land y W. Dunlap. 1991. Survey of mycosporine-like amino acid compounds in Antarctic marine organisms: potential protection from UV exposure. Mar. Biol. (Berlin) 108: 157-166.

Kraft, G. A. 1981. Rhodophyta: morphology and classification. In: Lobban, C. S. y M. J. Wynne (eds.). The biology of seaweeds. Blackwell. Nueva York. pp. 6-51.

Kraft, G. A. 1989. *Cylindraxis rotundatus* gen. et sp. nov. and its generic relationships within the Liagoraceae (Nemaliales, Rhodophyta). Phycologia 28: 275-304.

Kylin, H. 1956. Die Gattungen der Rhodophyceen. CWK Gleerups Forlag. Lund. 673 pp.

Lesser, M. y W. Stochaj. 1990. Photoadaptation and protection against active forms of oxygen in the symbiotic prokaryote *Prochloron* sp. and its ascidian host. Appl. Environm. Microbiol. 56: 1530-1535.

León-Tejera, H. y J. González-González. 1994. New reports of macroalgae from the coast of Oaxaca, México. Bot. Mar. 37: 491-494.

Lüning, K. 1990. Seaweeds. Their environment, biogeography and ecophysiology. Wiley Interscience. Nueva York. 527 pp.

Mateo-Cid, L. E. y A. C. Mendoza-González. 1991. Algas marinas bénticas de la costa del estado de Colima, México. Acta Bot. Mex. 13: 9-30.

Mendoza-González, A. C., L. E. Mateo-Cid y L. Huerta-Múzquiz. 1994. Algas marinas bentónicas de Mazatlán, Sinaloa, México. Acta Bot. Mex. 27: 99-115.

Nguyen, H. D. 1986. Species et formae algarum marinarum novae e Vietnam septentrionali. Nov. Syst. Nizsh. Rast. [Bot. Inst. Akad. Nauk SSSR] 23: 79-85.

Papenfuss, G. F. 1946. Structure and reproduction of *Trichogloea requienii*, with a comparision of the genera of Helminthocladiaceae. Bull. Torrey Bot. Club 73: 419-437.

Pedroche, F. F. 1991. Análisis de especies algales marinas en los litorales mexicanos. Propuesta de una estrategia de estudio. Hidrobiológica 1: 49-55.

Pueschel, C. M. 1990. Cell structure. In: Cole, K. M. y R. G. Sheath (eds.). Biology of the red algae. Cambridge University Press. Nueva York. pp. 8-41.

Schmitz, F. y P. Hauptfleisch. 1896. Helminthocladiaceae. In: Engler A. y K. Prantl (eds.). Die natürlichen Pflanzenfamilien. I.Teil, Abt. 2. Leipzig. pp. 327-335.

Serviere-Zaragoza, E., J. González-González y D. Rodríguez-Vargas. 1993. Ficoflora de la región de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit. In: Salazar Vallejo, S. I. y N. E. González (eds.). Biodiversidad marina y costera de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México, D.F. pp. 475-485.

Silva, P. C. 1962. Comparison of algal floristic patterns in the Pacific with those in the Atlantic and Indian oceans, with special reference to *Codium*. In: Proc. Ninth Pacific Sci. Congr. [Bangkok, 1957]. Vol. 4. Bangkok. pp. 201-216.

Silva, P. C. 1993. Report of the Committee for algae: 1. Taxon 42: 699-710.

Silva, P. C., P. Basson y R. Moe. 1996. Catalogue of benthic marine algae of the Indian Ocean. University of California Press. (en prensa).

Stochaj, W., W. Dunlap y J. Shick. 1994. Two new UV-absorbing mycosporine-like amino acids from the sea anemone *Anthopleura elegantissima* and the effects of zooxanthellae and spectral irradiance on chemical composition and content. Mar. Biol. (Berlin) 118: 149-156.

Stout, I. y K. M. Dreckmann. 1993. Macroalgas bentónicas de Faro de Bucerías, Michoacán, México. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México, ser. Bot. 64: 1-23.

Svedelius, N. 1939. Anatomich-entwicklungsgeschichtliche Studien über die Florideengattung *Dermonema* (Grev.) Harv. Bot. Noti. 1939: 21-39.

Umezaki, I. 1972. The life histories of some Nemaliales whose tetrasporophytes were unknown. In: Abbott, I. A. y M. Kurogi (eds.). Contributions to the systematics of benthic marine algae of north Pacific. Japanese Society of Phycology. Kobe. pp. 231-242.

West, J. A. y M. Hommersand. 1981. Rhodophyta: Life histories. In: Lobban, C. S. y M. J. Wynne (eds.). The biology of seaweeds. Blackwell. Nueva York. pp. 133-193.

Yoshizaki, M. 1978. Morphology and taxonomy of the Japanese representatives of the Nemaliales 2. Thallus structure and reproductive organs of *Dermonema dichotomum* and *D. pulvinatum*. J. Jap. Bot. 53: 17-25.

Yoshizaki, M. 1987. The structure and reproduction of *Patenocarpus paraphysiferus* gen. et sp. nov. (Dermonemataceae, Nemaliales, Rhodophyta). Phycologia 26: 47-52.

AGRADECIMIENTOS

Acta Botánica Mexicana agradece a los siguientes investigadores su colaboración con el Consejo Editorial durante 1995.

Salvador Acosta Castellanos
Rogelio Aguirre
Alberto Búrquez
Patricia Colunga
Thomas F. Daniel
Nelly Diego Pérez
Adolfo Espejo Serna
Raquel Galván Villanueva
Abisaí García
Rosaura Grether González
Héctor M. Hernández
T. Angel Kato
Jorge López-Portillo
Francisco Lorea
Antonio Lot Helgueras
Isolda Luna Vega
Xavier Madrigal
Jorge Meave
Carlos Montaña
Dan H. Nicolson
Martha Ortega
Evangelina Pérez Silva
Paul M. Peterson
John R. Reeder
Victor Rico-Gray
Concepción Rodríguez Jiménez
L. Socorro Rodríguez Jiménez
Jack D. Rogers
Alan R. Smith
Richard Spellenberg
Alfonso Valiente Banuet
Andrew Vovides
Arthur L. Welden
Richard H. Zander

Esta revista aparece gracias
al apoyo económico otorgado por
el Consejo Nacional de Ciencia
y Tecnología, México.

Toda correspondencia referente a
suscripción, adquisición de
números o canje, debe dirigirse a:

ACTA BOTANICA MEXICANA

Instituto de Ecología
Centro Regional del Bajío
Apartado Postal 386
61600 Pátzcuaro, Michoacán
México

Suscripción anual:

México N$ 40.00
Extranjero $ 15.00 U.S.D.